முதுகெலும்பிகளின் உயிரியல்-I

(பட்டப் படிப்பிற்குரியது)

ஆசிரியர்
திருமதி இராணி கந்தசாமி, எம். எஸ்ஸி.,
விலங்கியல் துணைப் பேராசிரியை,
அரசினர் மகளிர் கல்லூரி,
கும்பகோணம்.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

த. பா. நி. (க. வெ.) வரிசை எண்—839

முதுகெலும்பிகளின் உயிரியல்-I

(பட்டப் படிப்பிற்குரியது)

ஆசிரியர்

திருமதி இராணி கந்தசாமி, எம்.எஸ்ஸி.,
விலங்கியல் துணைப் பேராசிரியை,
அரசினர் மகளிர் கல்லூரி,
கும்பகோணம்.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—February, 1979
Number of Copies—1000

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 839

THE LIFE OF VERTEBRATES-I

TMT. RANI KANDASWAMI

Price Rs. 24-70

Published by the Tamilnadu Textbook Society under the Centrally Sponsored Scheme of production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.

This book has been printed on concessional paper made available by the Government of India.

Printed by:
BHARNI PRESS,
77, Venkatathiri Naicken Street,
Kuyapettai, Madras-600 012.

அணிந்துரை

(திரு. செ. அரங்கநாயகம், தமிழகக் கல்வி அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதினெட்டு ஆண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் இளங்கலை வகுப்புவரை மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்று வந்தனர். 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளில் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித்தர முன்வந்துள்ள நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மனநிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்று வருகிறது. இவ்வகையில் கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்களுக்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக்கழகமும் சென்னைப் பல்கலைக்கழகமும் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்ல வேண்டும்.

வரலாற்றியல். அரசியல், உளவியல், பொருளியல், மெய்ப்பொருளியல், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணிதவியல், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல், கட்டடவியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் மூலநூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்று இரு வகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் நூல்களை வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான முதுகெலும்பிகளின் உயிரியல்-I என்னும் இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் 839ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவின் சார்பில் வெளியான 35 நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை 874 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந் நூல் மைய அரசு, கல்வி, சமூகநல அமைச்சகத்தின் 'மாநில மொழியில் பல்கலைக்கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்ட'த்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

தமிழில் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும் என்பதே நம் குறிக்கோளாகும். கல்லூரிகளிலும் பல்கலைக்கழகங்களிலும் கலையியற் பாடங்களையும், அறிவியற் பாடங்களையும், தொழில்நுட்ப அறிவுப் பாடங்களையும் பயிலுகின்ற மாணவர்கள், அவற்றைத் தமிழில் பயில வேண்டும் என்பதை வலியுறுத்தி வருவதற்குக் காரணம், தமிழறிவு வளர வேண்டும் என்பதைவிட, தமிழ் மக்களின் அறிவு ஆற்றல் எளிதாக, விரைவாக வளரவேண்டும் என்பதுதான். 'எதிலும் தமிழ்; எங்கும் தமிழ்' என்னும் குறிக்கோளை நிறைவேற்றவேண்டிய கடப்பாடு தமிழக ஆசிரியப் பெருமக்களையும் மாணவர்களையும் சார்ந்ததாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக்கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனங்கலந்த நன்றி உரித்தாகுக!

செ. அரங்கநாயகம்

பொருளடக்கம்

1. தோற்றுவாய்

'முதுகெலும்பிகள்' என்பவற்றுக்கு முதுகெலும்புடைய விலங்குகள் என எவரும் பொதுவானதொரு விளக்கம் கூற இயலும். ஆனுல், இவ் விரு சொற்களையும் தனிப்பட்ட முறையில் ஆய்ந்து பார்க்கும்பொழுதே அவற்றின் பல பொருள்களும் புலனுகும். சான்ருக, 'விலங்கு' என்பதற்கு அகராதியில் கூறப் பட்டிருக்கும் பொருள், உயிரியல் வல்லுநர் எவருக்கும் நிறை வளிப்பதாக இருத்தலில்லை. ஏனெனில், உயிரியல் வல்லுநர்கள் ஒரு விலங்கினைப்பற்றித் தெரிந்துகொள்ள முற்படும்பொழுது, அதன் சீரமைப்பு, குணதிசயங்கள், அதனுடைய வரலாற் றியல்புகள் முதலியவற்றையே ஆராய முற்படுகிருர்கள். ஒரு விலங்கினைப் பற்றிய நமதறிவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க, அதனை வரையறுத்துக் கூறுதல் கடினமாகி விடுகிறது. அன்றியும், இவ் வாறு வரையறுக்க முற்படும்பொழுது, தாவரங்களையெல்லாம் தவிர்த்து, விலங்கினுக்கு மட்டுமே பொருந்தக் கூடிய சுருக்கமான விளக்க வுரையை உருவாக்குதலும் கடினமே. எனவே, ஒரு விலங்கு என்பதற்குப் பதிலாக, ஏதேனும் ஓர் உயிரி என்பதற்கு விளக்கம் கூறுவதன் மூலம் இத்தகைய சர்ச்சைகளைத் தவிர்க்கக் கூடும். சான்ருக, சில உயிரிகளைக் காணும்பொழுது, அவை தாவரங்களா, விலங்குகளா எனப் பகுத்தறிய இயலாவண்ணம் சீரமைக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தகைய உயிரிகளைத் தாவரவியல் வல்லுநர்கள் தாவரவியலில் சேர்த்துக் கொள்கின்றனர்; விலங்கியல் வல்லுநர்கள் அவ் வுயிரிகளையே தம் அறிவியற் பிரிவில் சேர்க்கின்றனர்! எனவே, இத்தகைய உயிரிகளை இப்போது 'புரோட்டிஸ்ட்டா' அல்லது முதல் உயிரிகள் (Gr. Protistos = first of all) என்ற பிரிவில் அறிஞர்கள் தொகுத்துள்ளனர்.

உலகெங்கும் பரவியிருக்கும் உயிரிகள் எண்ணற்றுக் காணப் படுதலோடு, பல வகையினவாகவும் உள்ளன. இப் பலதிறப் பட்ட வகைகளே 'இனங்கள்' அல்லது 'சிறப்பினங்கள்' (species) என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஏறத்தாழ ஒரு மில்லியனுக்கும் மேற் பட்ட இத்தகைய இனங்கள் இதுவரை பகுத்தறியப்பட்டுப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வோர் ஆண்டும் ஆயிரத்துக்கும் மேற்பட்ட இனங்கள் புதிதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு, இப்

பட்டியலில் சேர்க்கப்படுகின்றன. இங்ஙனம் புதுப்புது இனங்கள் தோன்றக் காரணம் யாது என்ற விஞ நமது மனத்தில் எழுவது இயற்கையே. இனங்களிடையே தோன்றும் வேற்றுமைகளே இதைச் சாத்தியமாக்குகின்றன என்ருல் மிகையாகாது. இத்தகைய வேற்றுமைகள் உயிரிகளின் பாரம்பரியப் பொருளான ஜீன்களில் (genes) நிகழும் சடுதி மாற்றங்களால் (mutations) விளைந்தவையே. இந்த ஜீன்சார் மாற்றங்கள் உயிரிகளிடையே வேற்றுமைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ் விதமே புதிய இனங்கள் தோன்றுகின்றன.

இன்று நாம் உலகில் காணும் விலங்கு வகைகள் எண்ணற்றிருப்பினும், இவை முன் காலத்தில் அல்லது இறந்த காலத்தில் வாழ்ந்தவற்றில் ஒரு சதமே எனும் பொழுது நமது வியப்பு மேலும் மிகுகிறது. அதாவது, முன் காலத்தில் வாழ்ந்திருந்த எத்தனையோ விலங்குகள் இன்று மரபற்று அழிந்துவிட்டன. இங்ஙனம் விலங்குகள் மரபற்றழிந்து போகக் காரணம் யாது என்ற விஞ நம் மனத்தில் எழுகிறது. இதற்குப் பல காரணங்களைக் கூறலாம். சான்ருக, முற்கூறிய சடுதி மாற்றத்தின் காரணமாக ஒரு புதிய இனம் தோன்றுகிறது எனக் கொள்வோம். இப் புதிய இனம், தனது சூழலுக்கேற்ற தகவமைப்பைப் பெற்றிருப்பின், இயற்கைத் தேர்வு (natural selection) பெற்றுப் பின் இனப் பெருக்கம் செய்து எண்ணிக்கையில் பெருகும். ஆனால், இப் புதிய இனமே, தான் வாழும் சூழலுக்கேற்ற தகவமைப்பைப் பெற்றிராவிட்டால் அழிந்துவிடக் கூடும். இது சந்ததிகளையும் விட்டுச் செல்வதில்லை. இதுவே மரபற்றழிந்து விட்டதாகக் கூறப்படுகிறது. சில காலங்களில் உயிரிகளிடையே பரவும் நோய்கள் காரணமாக, வலுவற்ற ஓர் இனம் மரபற்றழிந்துபோவதும் உண்டு. மூன்ருவதாக, ஒரு குறிப்பிட்ட இனம் உட்கொள்ளும் உணவிற்குப் பற்ருக்குறை ஏற்படுவதன் காரணமாக அந்த இனம் மரபற்றழிந்துவிடவும் கூடும். அடுத்து, ஒரு குறிப்பிட்ட இனம், தனது பகையினத்தோடு பொருது வெற்றிபெற இயலாது போனுலும் அழிந்துவிடக் கூடும். ஆக, இத்தகைய காரணங்களுள் ஒன்றினுலேனும், பலவற்றினுலேனும் அழிந்துபோயிருக்கக் கூடிய பல்லாயிரக் கணக்கான விலங்கினங்களைப்பற்றி இன்று நாம் கற்படியுருவங்கள் வாயிலாக மட்டுமே அறிந்துகொள்ள முடிகிறது.

விலங்கியல் வல்லுநர்கள் அனைத்து விலங்குகளையும், அவற்றிடையே நிலவும் ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு வகைப்படுத்தி யுள்ளனர். சான்ருக, முதுகெலும்பிகள் பின்வருமாறு வகைபடுத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றில், மீன்கள்

அனைத்தும் 'மீன்கள்' பிரிவிலும், தவளை, தேரை முதலியன 'இருவாழ்விகள்' பிரிவிலும், பாம்பு, பல்லி போன்றவை 'ஊர்வன' வகையிலும், பறவைகள் 'பறப்பன' பிரிவிலும், இறுதியில் பாலூட்டிகள் ஒரு பிரிவிலுமாக தொகுக்கப்பட்டுள்ளன. முற்கூறிய ஒவ்வொரு பிரிவைச் சார்ந்த உயிரியும் மற்றப் பிரிவைச் சார்ந்த உயிரியினின்றும் பெரிதும் மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. ஆனால், முற்கூறிய பிரிவுகள் அனைத்தும் ஏதேனும் ஒரு வகையில் உறவு முறை கொண்டுள்ளன என்றால் நமக்கு நம்புவதற்குச் சற்றுக் கடினமாகவே இருக்கும். ஆயினும், அதுவே உண்மை. சான்றாக, மீன்களினின்றே இருவாழ்விகள் தோன்றின என்பதனை நம்புவதற்கு முதலில் கடினமாயிருக்கும். ஆனால், அகழ்தெலிகள் (fossils) தரும் சான்றுகளை ஆய்ந்தோமாயின், இக் கூற்றின் உண்மை தெற்றென விளங்கும். இங்ஙனம், உறவினங்களான மீன்களும் இருவாழ்விகளும், காலப்போக்கில், பரிணாமத்தின் செயலாலேயே அதிக வேற்றுமை அடைந்துள்ளன. எனவே, நாம் நிகழ் காலத்தில் காணும் ஒரு விலங்கு, இறந்த காலத்தில் மாறுபட்டிருந்திருக்கும்; அவ்வாறே வருங்காலத்தில் மாற்றத்துக்கு ஆளாகக் கூடியதாயும் இருக்கும். எனவே, இன்று ஒரு தோற்றத்தைப் பெற்றுள்ள உயிரி, நேற்று எப்படி இருந்திருக்கும்? இனி, நாளை எப்படி இருக்கக் கூடும் என்றெல்லாம் கற்பனை செய்வது கடினமே.

இந் நூலின் வாயிலாக நாம் தெரிந்துகொள்ள இருப்பது முதுகெலும்புள்ள விலங்குகளின் வாழ்க்கையைப் பற்றியதாம். முற்கூறிய கருத்துகளை மனத்திற்கொண்டு பார்க்கையில், ஒரு விலங்குப் பிரிவின் வாழ்வியலை அறிய, அதனுடைய தோற்ற வரலாறு, அத்துடன் உறவு முறைகொண்ட பிற விலங்குப் பிரிவுகள் முதலியவற்றையும் ஆராய்ந்து பார்க்க வேண்டும். அப்பொழுதுதான் நாம் முழு அறிவையும் அடையக்கூடும். இக் கருத்தை மனத்திற்கொண்டே இந் நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது.

நிலவடுக்குப் பருவங்கள்

(Geologic Times)

பன்னூறு கோடி ஆண்டுகளால் ஆன இப் புவியின் வரலாறு, மண்ணியல் வல்லுநர்களால் சில முக்கிய பருவங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இக் கால அலகுகட்கு, யுகங்கள் (eras) என்பது பெயர். ஒவ்வொரு யுகமும் பல ஊழிக் காலங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. முதலில் தோன்றிய யுகங்களில், உயிர் இருந்தமைக்கான அறிகுறிகள் எதுவும் தென்படவில்லை.

கற்படியுருவங்கள் இறுதியான மூன்று யுகங்கட்கு மட்டுமே உரியவை. இவ் யுகங்கள் புவியின் வரலாற்றின் 50 கோடி ஆண்டுகட்கு நீடித்தன.

இம் மூன்று யுகங்களில் முதன்மையானது, தொல்யுகம் (palaeozoic era) என்பதாகும். இதற்குத் 'தொல் உயிரிகளின் யுகம்' (age of ancient life) என்னும் ஒரு பெயருமுண்டு. இவ் யுகம் சுமார் 370 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு நீடித்தது. இஃது ஆறு ஊழிப் பருவங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவை முறையே, கேம்பிரியன் ஊழி (cambrian period), ஆர்டோவிஷியன் ஊழி (ordovician period), சைலூரியன் ஊழி (silurian period), டிவோனியன் ஊழி (devonian period), மிஸிஸிப்பியன் ஊழி (mississipian period): பென்சில்வேனியன் ஊழி (pennsylvanian period), பர்மியன் ஊழி (permian period) முதலியன வாகும். சில தொல்லுயிரியல் வல்லுநர்கள், மிஸ்ஸிஸிப்பியன், பென்சில்வேனியன் ஊழிகளை ஒன்றுசேர்த்துக் 'கரி ஊழி' அல்லது 'கரி நிலவடுக்கு ஊழி' (corboniferous period) எனக் கொள்வதுண்டு.

பூமியின் வரலாற்றில் அடுத்துவரும் காலப்பகுதி, நடுயுகம் அல்லது இடையுகம் (mesozoic era) என்பதாகும். இது மூன்று ஊழிப் பருவங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை இடை யுகத்தின் முதல் ஊழி அல்லது டிரையாசிக்கு ஊழி (triassic), இடை யுகத்தின் இடை ஊழி அல்லது ஜுராசிக்கு ஊழி (jurassic period), இடையுகத்தின் கடை ஊழி அல்லது சுண்ணும்பு ஊழி (cretaceous period) ஆவன.

அடுத்த பருவத்திற்குப் புதுயுகம் அல்லது கலியுகம் (cenozoic era) என்று பெயர். இஃது இரு ஊழிகளை உள்ளடக்கியது. இவை மேலும் ஆறு துணைப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இப் பிரிவுகளின் கால அளவு குறைந்திருக்குங் காரணத்தால், இவற்றிற்குப் பருவங்கள் (epochs) என்ற பெயரே வழங்கப் பட்டுள்ளது. இவ் விரு ஊழிகளும் டர்ஷியரி (tertiary), குவாட்டர்னரி (quaternary) என்பன. இவற்றுள் அடங்கும் பருவங்கள் முறையே பேலியோசீன் (palaeocene), இயோசீன் (eocene), ஒலிகோசீன் (oligocene), மையோசீன் (miocene), பிலையோசீன் (pliocene), பிலீஸ்டோசீன் (pleistocene), அண்மைப் பருவம் அல்லது நவீன பருவம் (recent) முதலியன. இவை யாவும் ஓர் அட்டவணை போன்று தொகுக்கப்படலாம்.

காலப்போக்கில் முதுகெலும்பிகள் அடுத்தடுத்துத் தோன்றிய விதம்

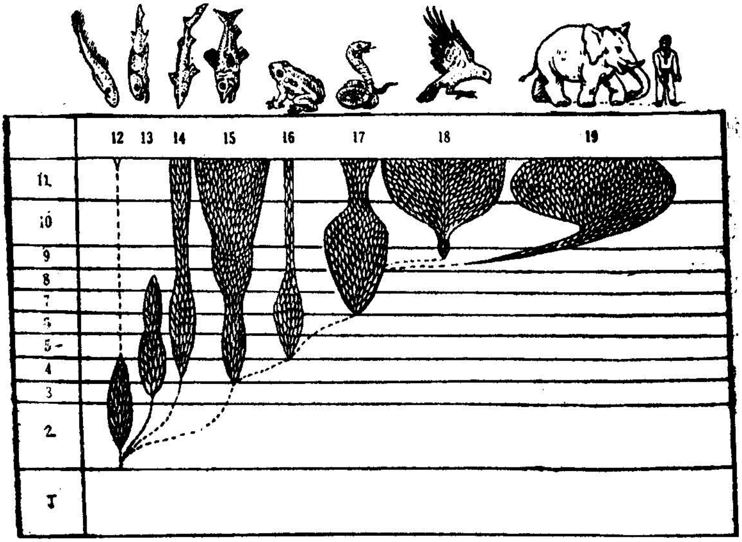
அற்றுப்போன உயிரிகளின் கற்படியுருவங்கள் கேம்பிரியன் ஊழியில்தான் முதன்முதலில் காணப்பட்டன. இவற்றில் முது

அட்டவணை

கற்படி யுருவங்கள் முதன்முதலில் மிகுந்து காணப்பட்ட பருவத்தையடுத்த நிலவடுக்குப் பருவங்கள்

யுகம் (கால அளவு)	ஊழி (Period)	ஊழியின் கால அளவு (மில்லியன் கணக்கில்)	பருவம் (Epoch)	உயிரின் நிலை
தொல்யுகம் (Paleozoic) (சுமார் 375 மில்லியன் ஆண்டுகள் நீடித்தது)	கேம்பிரியன்	600		அனைத்து முக்கிய முதுகெலும்பிலித் தொகுதிகளின் தோற்றம்; முக்கூறுடலிகளும் (trilobites) பிரேக்கியோபோடாவும் (brachiopods) மேம்பட்டு விளங்கின.
	ஆர்டோவிசியன்	500		முதுகெலும்பிகளின் (எலும்புத் தோலிகள்) தோற்றம்; பிரேக்கியோபோடாவும் தலைக் காலிகளும் (cephalopods) மேம்பட்டு விளங்கின.
	சைலூரியன்	440		தாவரங்களும் கணுக்காலிகளும் நிலத்திற்கு வந்தன; ஆதி மீன்களின் தோற்றம்.
	டிவோனியன்	400		மீன்களின் யுகம் (இவை பெரும்பாலும் நன்னீரில் வாழ்வன). மரங்கள், காடுகள், நீர்நில வாழ்வன முதன்முதலில் தோன்றின.
	கரி ஊழி	350		கரிக் காடுகளின் தோற்றம்; சுறுமீன்களும் கடல் அல்லிகளும் செழித்தோங்கின. நீர்நில வாழ்வனவற்றின் பரவல்; முதன்முதலில் ஊர்வன தோன்றின.
	பெர்மியன்	270		ஊர்வனவற்றின் பரவல்; நீர்நில வாழ்வனவற்றின் இடத்தில் இவை செழித்தோங்கின.
நடுயுகம் (Mesozoic) 'ஊர்வனவற்றின் யுகம்' (சுமார் 155 மில்லியன் ஆண்டுகள்)	டிரையாசிக்கு	225		டைனோசார்கள், ஆமைகள், இக்தியோ சௌர்கள், பிளீசியோசௌர்கள் முதலியன முதன்முதலில் தோன்றின.
	ஜுராசிக்கு	180		நிலம், கடல், காற்றுவெளி ஆகிய சூழல்களில் ஊர்வன மேம்பட்டு விளங்கின. முதன்முதலில் பறவைகள் தோன்றின. முன்னிலைப் பாலூட்டிகளின் தோற்றம்.
	சுண்ணாம்பு ஊழி	135		இக் கால இறுதிக்குள் டைனோசார்களும், அமோனைட்டுகளும் மரபற்றழிந்தன.
கலியுகம் (Cenozoic) 'பாலூட்டிகளின் யுகம்' (ஏறத்தாழ 70 மில்லியன் ஆண்டுகள்)	டர்ஷியரி	70	பேலியோசீன் இயோசீன் ஒலிகோசீன் மயோசீன் பிலியோசீன்	முன்னிலைப் பாலூட்டிகள் மிகுந்திருந்தன. பாலூட்டிகளின் தற்கால வரிசைகள், துணை-வரிசைகளின் தோற்றம். பாலூட்டிகளின் நவீன குடும்பங்களின் தோற்றம். நவீன பாலூட்டித் துணைக் குடும்பங்களின் தோற்றம்; புல்வெளிகளின் பரவல்; புல் மேயும் பாலூட்டிகளின் பரிணமம். பாலூட்டிகளின் நவீன பொதுவினங்களின் தோற்றம்.
	குவாட்டர்னரி	1	பிலீஸ்டோசீன் நவீனம்	பாலூட்டிகளின் நவீனச் சிறப்பினங்கள் அல்லது அவற்றின் முன்னோடிகளின் தோற்றம் சிறப்பினங்கள், துணைச் சிறப்பினங்களின் தோற்றம்; மனிதனின் ஆட்சி.

கெலும்பிகளைத் தவிர, மற்றெல்லாப் பிராணிகளும் காணப்பட்டன. முதுகெலும்பிகளின் வெகு சில எச்சங்கள் ஆர்டோவிஷியன் ஊழியிலேயே காணப்பட்டன. டிவோனியன் ஊழியைச் சார்ந்த நிலவடுக்கில் மீன்களின் கற்படியுருவங்கள் மிகுதியான அளவில் காணப்பட்டன. இதனால் இக் காலம் 'மீன்களின் யுகம்' என்றும் வழங்கப்படுகிறது. இவ் வூழியில் பருவமாற்றம் காரண



படம் 1

பல்வேறு முதுகெலும்பி வகைகளின் தோற்றத்தையும் பரிணாமத்தையும் விளக்கும் படம்.

1. கேம்ப்ரியன்; 2. ஆர்டோவிசியன்; 3. சைலூரியன்; 4. டிவோனியன்; 5. மிஸிஸிப்பியன்; 6. பென்சில்வேனியன்; 7. பெர்மியன்; 8. டிரையாசிக்; 9. ஜுராஸிக்; 10. சுண்ணாம்பு ஊழி; 11. நவீன காலம்; 12. தாடையற்றவை; 13. தகடுத் தோலிகள்; 14. குருத்தெலும்பு மீன்கள்; 15. எலும்பு மீன்கள்; 16. இரு வாழ்விகள்; 17. ஊர்வன; 18. பறவைகள்; 19. பாலூட்டிகள்.

மாக அவ்வப்போது வறட்சி நிலை ஏற்பட்டிருத்தல் வேண்டுமெனத் தெரிகிறது. வறட்சிக் காலமும், மிகுந்த மழை காரணமாக வெள்ளப் பெருக்கோடிய பருவமும் மாறி மாறி இவ் வூழியில் நிகழ்ந்தன. இத்தகைய பருவ மாற்றம் மீன்களின் வரலாற்றில் ஒரு பெரும் மாற்றத்தை உண்டாக்கியது. மேலும், நில வாழ்க்கையின் தோற்றத்தில் இஃது ஒரு பெரும் பங்கு கொண்டிருத்தல் வேண்டுமெனக் கருதப்படுகிறது.

டிவோனியன் ஊழியின் இறுதியிலேயே நிலவாழ் முதுகெலும்பிகளான நீர்நில வாழ்வன தோன்றின. இப் பிரிவின் தாழ்நிலை விலங்குகளின் கற்படியுருவங்கள், கரி ஊழிக்குரிய சதுப்பு நிலப்

படிவங்களில் ஏராளமாய்க் காணப்பட்டன. இவ் வூழியின் இறுதிக்குள் ஊர்வன பரிணமித்தன. முதன்முதலில் தோன்றிய ஊர்வன பெர்மியன் ஊழியில் மிகுந்திருந்தன. இத்துடன் தொல்யுகம் முடிவுற்றது.

அடுத்து வரும் நடுயுகம் பெரும்பாலும் 'ஊர்வனவற்றின் யுகம்' எனப்படுகிறது. ஏனெனில், இப் பிரிவுப் பிராணிகள் அப்போது செழித்தோங்கினவாம். டைனோசார்கள் என்னும் இவ் விலங்குகள், அப்போது நிலச் சூழலில் மேம்பட்டு விளங்கிய தோடு, பல திசைகளிலும் பரவி, பல்வேறு சூழல்களை யடைந்து, அவற்றிற்கேற்ற தகவமைப்புகளைப் பெற்றன. சுமார் 100 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு இப் புவியை ஆண்டுவந்த டைனோசார்கள் இறுதியில் மரபற்றழிந்துவிட்டன. இன்று உயிர்வாழும் ஊர்வன, மிகையான தொகையைக்கொண்டு, உலகெங்கிலும் பரவியிருப் பினும், ஒரு காலத்தில் இவற்றைக் காட்டிலும் சிறப்புற வாழ்ந்தவற்றின் எச்சங்களே இவை.

டைனோசார்கள் அற்றுப் போகுமுன்னர், அவற்றினின்று முதுகெலும்பிகள் இரு பிரிவுகளாகப் பரிணமித்தன. இவ் விரு குழுக்களும் ஜுராசிக்கு ஊழியில் தோன்றின. முதலில் குறைந்த வேகத்துடன் பரிணமித்த இவ் விலங்குகள், பின்னர் அதி விரைவா கவும், பல வகைகளைக்கொண்டும் பரிணமித்தன. இவ் விரு பிரிவுகளும், இன்றைய உலகின் பறவைகளும், பாலூட்டிகளு மாகும். சுண்ணும்பு ஊழிக்குள் பறவைகள் மிகச் சிறப்பெய்தின. புதிய யுகத்தின் தொடக்கத்திலேயே இவை இன்று நாம் காணும் உருவத்தில் உலகக் கண்டங்களையும் தீவுகளையும் ஆக்கிரமித்துக் கொண்டன. ஊர்வன செழித்தோங்கிய காலம்வரை, பாலூட்டி களின் பரிணமம் மந்த நிலையையே வகித்திருந்தது. ஆனுல், சுண்ணும்பு ஊழி முடிவுற்று, டெர்ஷியரி ஊழி துவங்கியவுடன், அத்தோடு உண்டான மாற்றங்கள் பாலூட்டிகளுக்குச் சாதக மானவையாக விளங்கின. இதனுல், ஊர்வனவற்றின் ஆட்சி முடிவுற்றுப் 'பாலூட்டிகளின் யுகம்' தொடங்கிற்று. இவ் வாட்சிக் காலம் இந் நாள்வரை தொடர்ந்துள்ளது. பாலூட்டி வகுப்பைச் சார்ந்த மனிதன், மிகக் குறுகிய காலத்தில் கற்பனை செய்ய முடியாத அளவிற்கு முன்னேற்ற மடைந்துள்ளான். இக் காரணந்தொட்டு, இக் காலத்தை 'அறிவாற்றல் யுகம்' அல்லது 'அறிவுத்திறன் யுகம்' எனலாம். இவ் வறிவாற்றலினுல், மனிதன் பரிணும வரலாற்றைப் பின்னேக்கி ஆய்ந்து தனது முன்னேர்களையும், முன்னேடிகளையும் பற்றி அறிய முடிந்தது. இதே ஆற்றல்தான் இன்று அவன் நிலவுக்குச் சென்று வரவும் காரணமாயிருக்கிறது.

2. முதுகுநாணுள்ளவை

‘விலங்குலகம்’ என்னும் விலங்கினப் பெரும் பிரிவில் பல்லாயிரக் கணக்கான விலங்குகள் அடங்கியுள்ளன. இவற்றை யெல்லாம் ஒருசேரப் படிப்பதென்பது இயலாத காரியம். ஆகவே, இவற்றைப் பற்றி நாம் படித்து அறிந்துகொள்ளும் பணியை எளிதாக்கும் பொருட்டு இவை குழுக்களாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. இவ்விதம் இவற்றைப் பிரித்தலே வகைப்பாடு (classification) எனப்படுகிறது. இந்த வகைப்பாட்டு முறை, விலங்குகளிடையே காணப்படும் ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை அடிப் படையாகக் கொண்டது. இவ்விதம் விலங்குகளின் முது கெலும்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு முதலில் விலங்குலகம் இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பகுக்கப்பட்டது. ஒரு பிரிவு முது கெலும்பற்ற விலங்குகள் அடங்கியது. இதற்கு ‘முதுகெலும் பற்றவை’ (invertebrata) என்பது பெயர். மற்றொரு பிரிவு ‘முதுகுநாணுள்ளவை’ என்பதாம். இப் பிரிவைச் சார்ந்த விலங்குகள், உடலினுள் முதுகின் நடுக்கோட்டில் ஒரு தண்டு போன்ற அமைப்பினைப் பெற்றிருந்தனவாம். இத் தன்மை கொண்ட விலங்குகள் கீழின முதுகுநாணிகள் என்பனவாம். இவை ‘முதல் - முதுகுத் தண்டுடையவை’ (protochordata) என்று தொகுக்கப்பட்டுள்ளன. இன்னும் ஒருபடி மேலே சென்று பார்த்தால், இந்த முதுகுநாண் அல்லது முதுகந்தண்டு (notochord) என்ற அமைப்பு ஒரு முதுகெலும்பாக (vertebral column) அல்லது முள்ளெலும்புத் தொடராக மாறியிருப்பது புலனாகும். இத்தகைய விலங்குகள் ஒரு துணைப்பிரிவாகத் தொகுக்கப்பட்டு, ‘முதுகெலும்பிகள்’ (vertebrates) என்றழைக்கப் படுகின்றன. வகைப்பாட்டின் இந்தப் படிநிலை கீழ்க்கண்ட முறையில் விளக்கப்படலாம்:

விலங்குலகம் [Animal Kingdom]

பிரிவு (Division)

- முதுகெலும்பற்றவை [Invertebrata]
- முதுகுநாணுள்ளவை [Chardata]
  - தொகுதி (Phylum)
    - முதல்-முதுகுத்தண்டுடையன [Protochordata]
    - முதுகெலும்பிகள் [Vertebrata]

இந் நூலின் வாயிலாக நாம் அறிந்து கொள்ள இருப்பது முது கெலும்பிகளைப் பற்றியே. இருப்பினும், இங்கு முதல் - முதுகுத் தண்டுடைய விலங்குகளின் உயிரியலும் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்குப் பல காரணங்கள் உள. அவற்றுள் சில பின்வருமாறு:

1. நாம் படிக்கவிருக்கும் முதுகெலும்பிகள், முதுகுநாணுள்ள பிராணித் தொகுப்பின் ஒரு துணைப் பிரிவேயாகும்.

2. முதல் முதுகுத் தண்டுடையவை உண்மையில் முது கெலும்பிகளின் முன்னோடிகளாம்.

3. முதுகுநாணிகளின் தோற்ற வரலாற்றில் விளக்கப்படும் முன்தோன்றிகள் (ancestors) முதல்-முதுகுத்தண்டுடையிகளோடு நெருங்கிய உறவு முறை கொண்டுள்ளன.

4. முதல்-முதுகுத்தண்டுடையிகளின் ஒரே சீரான (uniform), எளிமையான உடற்சீரமைப்பு (organisation) அவற்றின் வழிவந்த மேலின விலங்குகளான முதுகெலும்பிகளின் சிக்கலான அமைப் பைப் புரிந்துகொள்ள வழி செய்கிறது.

இது போன்ற இன்னும் பல காரணங்களை மனத்திற் கொண்டே முதல் - முதுகுத்தண்டுடையிகளின் பொதுப் பண்புகள், தோற்றவரலாறு, அவற்றின் வாழ்வியல் முதலியவை இங்கு எடுத்துரைக்கப்பட்டுள்ளன.

முதுகுநாணிகளின் சிறப்புப் பண்புகள்

1. இந்தத் தொகுதியிலடங்கும் அனைத்து விலங்குகளும் ஓர் உட்சட்டத்தைப் (endoskeleton) பெற்றுள்ளன. இவற்றில் மொத்தம் இரண்டு உட்சட்டங்கள் உள. இவற்றுள் கோல் போன்ற முதுகுத்தண்டு அல்லது முதுகுநாண் என்ற அமைப்பு, எல்லா விலங்குகளிலும், அவற்றின் வாழ்க்கையில் ஏதேனும் ஒரு பருவத்தில் காணப்படுகிறது. மற்றோர் அமைப் பிற்கு, 'முதுகெலும்பு' (vertebral column) என்பது பெயர். மேலின முதுகுநாணிகளில்' முதுகுநாணிற்குப் பதிலாக முதுகெலும்பே காணப்படுகிறது.

2. உடலின் பிற பகுதிகள் வளரும் போது, மேற்கூறிய உட்சட்டமும் வளர்ந்து வருவதால், இது உடலின் வளர்ச்சி

யைப் பாதிப்பதில்லை. இதனால், இந்த உட்சட்டத்தை உயிருடைய உட்சட்டம் (living endoskeleton) என்று குறிப்பிடுவதுண்டு. முதுகெலும்பற்ற உயிர்களின் உயிரற்ற பொருளாலான புறச் சட்டத்தினின்றும் இது மாறுபடுகிறது. பிற்கூறியது வளரும் தன்மை பெற்றிராத காரணத்தால் வளர்ச்சியுறுவதில்லை. இதனால், விலங்கு வளர்ந்தவுடன் அது உதிர்க்கப்பட வேண்டியிருக்கிறது. இதுவே 'தோலுரித்தல்' (ecdysis) என்னும் நிகழ்ச்சியாகும். இறால்கள் இதற்கொரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். இவ்விதம் முதுகுநாணிகளின் உட்சட்டம் அவற்றின் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தாத காரணத்தால், அவற்றில் பெரும்பான்மையானவை மிகப் பெருத்த அளவினைக் கொண்டிருக்கக் காணலாம்.

3. இந்த விலங்குகளின் உட்சட்டம், தசைகள் பொருந்துவதற்கான பரப்பினை விரிவுபடுத்த உதவுகின்றது. இதனால், இவ் விலங்குகளின் உடலின் பெரும்பகுதி இந்த இரு தொகுப்புகளாலும் உருவாக்கப்படுகின்றது. இவ் விரு பெருந்தொகுப்புகளின் வளர்சிதை மாற்றத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யும் வகையில் இதர உறுப்புத் தொகுப்புகளும் சிறப்பெய்தியுள்ளன.

4. மேலின முதுகுநாணிகளின் உட்சட்டம் இரு பகுதிகளைக் கொண்டதாகும். இவை அச்சுச் சட்டம் (axial skeleton), உள்ளுறுப்பு அல்லது இணையுறுப்புச் சட்டம் (appendicular skeleton) என்பன. மண்டையோடு, முதுகெலும்பு, விலாவெலும்புகள், மார்பெலும்பு முதலியன அச்சுச் சட்டத்தில் அடங்குவன. மார்பும் இடுப்பு வளையங்களும், இணையுறுப்புகளின் சட்டமும் உள்ளுறுப்பு அல்லது இணையுறுப்புச் சட்டம் எனப்படும்.

5. மலவாய்க்குப் பின்னால் அமைந்த வாலொன்று (post-anal tail) இவ் விலங்குகளில், அவற்றின் வாழ்நாளில் ஏதேனும் ஒரு பருவத்தில் காணப்படுகிறது.

6. மார்புப் பக்கத்தில் (ventral side) இடம் பெற்றிருக்கும் இருதயம் இப் பிரிவு விலங்குகளின் சிறப்புப் பண்பாகும். மூடிய குழாய்களில் சுழலும் குருதித் தொகுப்பு பிற தொகுதி விலங்குகளில் உள்ளதைக் காட்டிலும் சிறப்புற்றுக் காணப்படுகிறது. கல்லீரல் போர்ட்டல் தொகுப்பு ஒன்று (hepatic portal system) இவ் விலங்குகளில் காணப்படுகிறது. குருதி சுழல் தொகுப்பின் ஒரு பகுதியான இவ் வமைப்பு உணவுச் சத்து நிறைந்த குருதியைக் கல்லீரலுக்கு எடுத்துச் செல்லும் வகையில் சிறப்புற்று விளங்குகிறது.

7. இப் பிரிவின், விலங்குகளிலேயே முதன்முதலில் தொண்டைப் பகுதியில் செவுள்கள் தோன்றியுள்ளன. எல்லா முதுகுநாணுள்ள விலங்குகளின் வளர் கருக்களிலும் செவுள் பிளவுகளோ அல்லது அவற்றின் சுவடுகளோ காணப்படுவதுண்டு. இந்தத் தொண்டைப் பகுதியின் மாற்றமைப்பினுலேயே (modification) நிலவாழ் முதுகுநாணுள்ளவை நுரையீரல்களைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டன.

8. முதுகு நாணுடையவற்றின் வாழ்க்கையின் ஏதாவது ஒரு பருவத்தில், ஒரு முதுகுப் பக்கக் குழியுடைய நரம்பு வடம் (dorsal tubular nerve cord) இருக்கக் காணலாம்.

விலங்குலகில் முதுகுநாணிகள் பெற்றுள்ள நிலை (Position of chordates in the Animal Kingdom)

1. நமக்குக் கிடைத்துள்ள அனைத்துச் சான்றுகளும் முதுகெலும்பற்ற உயிர்களினின்றே முதுகுநாணுடையவை பரிணமித்துள்ளன என்பதனைச் சுட்டிக் காட்டுகின்றன. இருப்பினும், இவ் விரு பிரிவுகளுக்கும் இடையே உள்ள சரிநுட்பமான உறவு முறையை வலியுறுத்த இயலவில்லை.

2. முதுகுநாணிகளின் தோற்ற வரலாற்றை ஆராயுங்கால், இருவகைப்பட்ட பரிணமப் போக்குகள் அல்லது முன்தோன்றிகள் எடுத்துரைக்கப்பட்டிருத்தல் புலனுகும். இவற்றுள் ஒன்று வளைதசை உடலிகள்—இணைகாலிகள்—மெல்லுடலிகள் தொகுப்பாகும். மற்ருென்று முள்தோலிகள்-முதல்-முதுகுத்தண்டுடையவை தொகுப்பாகும்.

3. முள்தோலிகளுக்கும், முதுகுத் தண்டுடையிகளுக்கும் பொதுவான சில பண்புகள் உள. அவை : உறுதியற்ற பிளவிப் பெருகும் முறை (indeterminate clearage), இடைப்படை (mesoderm), உடற்குழி (coclom) ஆகியவற்றின் உருவாக்கத்திலுள்ள ஒற்றுமை, கருக்கோளப் புழையினின்றும் (blastopore) மலவாய் தோன்றுதலும், வாய் தனிப்பட்டுத் தோன்றுதலும், இவற்றுக்கெல்லாம் மேலாக, இரு பிரிவு விலங்குகளும் ஃபாஸ்ஃபோகிரியாடின் (phosphocreatine) என்னும் உயிர் வேதியப் பொருளைக் கொண்டிருத்தல் முதலியன. இவ் விதமாக, முள்தோலிகள், முதுகு நாணிகளுடன் நெருங்கிய உறவுமுறை பெற்றுள்ளன.

4. ஒரு விலங்குத் தொகுதி என்று நோக்குங்கால், முதுகுநாணுள்ளவை யாவும் அவற்றின் உறுப்புத் தொகுப்புகளின் சீரமைப்பில் ஓர் அடிப்படை ஒற்றுமையைப் பெற்றிருக்கின்றன.

இது குறிப்பிடத் தக்கதொரு பண்பாகும். ஏனெனில், முதுகெலும்பற்றவற்றின் எந்தத் தொகுதியிலும் இத்தகைய பண்பைக் காண இயலாது.

5. முதுகுநாணுள்ளவற்றின் முன்தோன்றிகளெனக் கூறப்படும் செவுள்கள் பெற்ற — வடிகட்டி உண்ணும் முறையைக் கடைப்பிடித்த விலங்குகளின் தோற்றத்திலிருந்து மிக்க மேன்மைபெற்று விளங்கும் முதுகெலும்பிகளின் தோற்றம் வரையில் பரவியிருக்கும் முதுகுநாணிகளின் பரிணமம், அவற்றின் உயிருள்ள உட்சட்டம், இணையுறுப்புகள், நரம்புத் தொகுப்பு ஆகியவற்றின் சிறப்பெய்தலாலேயே கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

இப் பெருந்தொகுதியின் பெயர், அதன் சிறப்புப் பண்புகளில் ஒன்றிலிருந்து வந்ததாகும். இதுவே முதுகுநாண் என்பதாம். (கிரே noton = back = முதுகு; chorda = a cord = நாண்). இவ் வமைப்பு, இத் தொகுதியிலடங்கும் எல்லா உயிர்களிலும் அவற்றின் வாழ்நாளில் ஏதேனும் ஒரு பருவத்திலோ, வாழ்நாள் முழுவதுமோ காணப்படுகிறது. இந்த முதுகுநாண், தொய்புழையுடைய செல்களாலான, ஓரளவு விறைப்பான கோலொத்த அமைப்பாகும். பெரும்பான்மையான உயிர்களில் முதுகுநாண் உடலின் மொத்த நீளமும் நீண்டிருக்கக்கூடும். இஃது உணவுப் பாதைக்கும் மைய நரம்புத் தொகுப்புக்கும் இடையில் காணப்படுகிறது. உடலுக்கு ஆதரவு கொடுக்கக்கூடிய அச்சுச் சட்டமாக விளங்குவதே இந்த முதுகுநாணின் பணி.

முதுகுநாணின் பொதுவான சீரமைப்பில், முதுகெலும்பற்ற பிராணிகளின் பண்புகள் பலவற்றைக் காணக்கூடும். இவை இரு பக்கச் சமச்சீர் (bilateral symmetry), முன்-பின் அச்சு (antero-posterior axis), உடற்குழி (coclom), குழாயினுள்-குழாய் பொருந்திய சீரமைப்பு (tube-within-a-tube arrangement), கண்டப்பகுப்பு (metamerism) முதலியவை.

முதுகுநாணுள்ள விலங்குகளின் ஒரு குறிப்பிடத் தக்க பண்பு, அவற்றில் காணப்படும் உட்சட்டமாகும். உட்சட்டம் எனப்படுவது, உடலினுள், அதற்கு ஆதரவு கொடுக்கும் வண்ணம் அமைந்திருக்கும் ஒரு சட்டமாகும். இத்தகைய அமைப்பின் தொடக்கம் முள்தோலிகளில் காணப்படுகிறது. முதுகுநாணுள்ளவற்றில், அவற்றின் வாழ்நாளில் இருவகை உட்சட்டங்களைக் காணலாம். ஒன்று முதுகுநாண் எனப்படுகிறது. இதுவே எல்லா முதுகுநாணுள்ள விலங்குகளிலும், அவற்றின் வாழ்நாளில் ஏதேனும் ஒரு பருவத்தில் காணப்படுவது. அடுத்து,

முதுகெலும்பு (அ) முள்ளெலும்புத் தொடர் (vertebral column) எனப்படுவது. இதுவே பெரும்பான்மையான முதுகுநாணிகளில் காணப்படுகிறது. இது, மிகச் சிறப்பெய்திய அமைப்பு என்பதோடு, பரிணும வளர்ச்சிக்குத் தகுதி பெற்ற அமைப்பு என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

முதுகுநாணுள்ள உயிர்கள் உட்சட்டத்தைப் பெற்றிருந்த போதிலும், இவை முதுகெலும்பற்ற உயிர்களில் காணப்படும் வெளிச்சட்டத்தை நீக்கிவிடவில்லே. பெரும்பான்மையான முது கெலும்பிகள், கெரடீன் (keratin) என்ற பொருளாலான வெளிச் சட்டம் ஒன்றினைப் பெற்றுள்ளன. இச் சட்டம் பாதுகாப்புப் பணியை மட்டும் செய்கிறதேயன்றித் தசைகள் பொருத்தப் படுதலில் பங்கேற்பதில்லே. மேலும், உட் சட்டம் உயிருள்ள திசு வால் ஆனது; ஆனல், வெளிச்சட்டமோ உயிரற்ற பொருளா லானது. இதனல், உட்சட்டமானது உயிரின் உடல் வளர்ச்சிக்கு எந்தவிதத் தடங்கலும் ஏற்படுத்துவதில்லே. அதனல், அவ் வப் போது இதனே அகற்றவேண்டிய அவசியமும் உயிரிக்கு ஏற்படு வதில்லே. இக் காரணந்தொட்டே சில முதுகு எலும்பிகள் மிகப் பெருத்த அளவிற்கு வளரக் காண்கிரேம். உட்சட்டங்கள் தசைகள் பொருந்துவதற்கான பரப்பை விரிவுபடுத்த விழை கின்றன. விலங்குகளிடையே நிலவும் உடலளவு வேற்றுமைகள், அவற்றில் காணப்படும் தசைத் திசுவின் அளவைப் பொறுத்த தாகும். தசைத் திசுவின் அளவு அதிகமானல், குருதித் தொகுப்பு, சீரணத் தொகுப்பு, சுவாசத் தொகுப்பு, கழிவு நீக்கத் தொகுப்பு போன்ற உடலின் இதர உறுப்புத் தொகுப்புகளும் நன்கு வளர்ச்சியடைய வேண்டிய நிலே ஏற்படுகிறது. ஆகவே, மேலின விலங்குகளில், அவற்றின் வளர்ச்சியும், சிறப்பெய்தலும், உட்சட்டத்தினலேயே தீர்மானிக்கப்படுகின்றன என்னும் கருத்து உண்மையானதன்று.

பரிணுமக் கோணத்தினின்று நோக்கும்பொழுது, உடற் சட்டமானது அது வெளிச்சட்டமாயிருப்பினும், உட்சட்டமா யிருப்பினும், அது விலங்கிற்குப் பாதுகாப்பு அளிப்பதைக் காட்டிலும், ஆதரவு காட்டும் பணியையே செய்கிறது. மெல் லுடலிகளில் காணப்படும் சுண்ணும்புக் கூடுகளும், பூச்சிகளில் காணப்படும் கைட்டினலான ஓடுகளும், தசைகளுக்கும் பிற உடலுறுப்புகளுக்கும் ஆதரவு கொடுப்பதோடு, பாதுகாப்பளிக் கவும் செய்கின்றன என்பதில் ஐயமில்லே. எனினும், உட் சட்டங்கள் ஆதரவு கொடுப்பதோடு, பாதுகாப்பும் செய்கிறது. நரம்புத் தொகுப்பின் தலேமைச் செயலகமான மூளேக்குப்

பாதுகாப்பு அளிக்கும் கபாலமும், சில அதி முக்கியமான உள் உறுப்புகளுக்குப் பாதுகாப்பளிக்கும் மார்புக்கூடும் உட்சட்டத்தின் பகுதிகள் தானே!

பொதுவாக நமக்குத் தெரிந்த விலங்குகளில் பெரும்பான்மையானவை முதுகுநாணுள்ளவையே. மனித இனமே இந்தத் தொகுதியைச் சார்ந்திருப்பதால்தானோ என்னவோ நாம் இவற்றைப் பற்றிச் சற்று அதிகமாகவே தெரிந்துகொண்டிருக்கிறோம். மேலும், மனிதனின் சில பண்புகள் இந்தத் தொகுதி விலங்குகளிலும் காணப்படுகின்றன. சூழ்நிலை யியலைப் பொறுத்த வரையில், இந்தப் பிரிவு விலங்குகள் வெற்றி நடை போடுகின்றன என்பது மிகையான சொல்லாகாது. ஏனெனில், இவை அனைத்துச் சூழல்களுக்கும் பரவி, அவற்றிற்குரிய தகவமைப்புகளைப் பெற்று வெற்றிகரமாகவே வாழ்ந்து வருகின்றன. உயிரியலைப் பொறுத்தவரை, இவை பரிணாமம், வளர்ச்சி, உறவு முறைகள் போன்ற உயிரியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகளை விவரிக்கும் வண்ணம் அமைந்துள்ளமையால் மிகுந்த பயன்தரும் விலங்குகளாகும். மேலும், இவை, மனித இனத்திற்கு உண்டான பின்னணியையே எடுத்துரைக்கும் விலங்குத் தொகுதி என்பதனை நாம் மறக்கலாகாது.

முதுகுநாணுள்ளவற்றின் வழி மரபும், பரிணாமமும் (Ancestry and Evolution of the Chordates)

முதுகெலும்பிகள் முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளினின்று தோன்றின என்பதில் ஐயமில்லை. இக் கூற்றிற்குரிய சான்று, முதல்-முதுகுத்தண்டுடையன, முள்தோலிகள் ஆகிய பிரிவிலிருந்து கிடைத்துள்ளது. எனினும், முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளுக்கும், முதுகுநாணுள்ள உயிரிகளுக்கும் இடையே நிலவும் பெரிய இடைவெளியை, உயிரியல் வல்லுநர்கள் பலர் முயன்றும் நிரப்ப இயலவில்லை. அதாவது, இவ் விரு விலங்குத் தொகுதிகளையும் இணைக்கும் ஓர் உயிரி, அதுவே முதுகுநாணுள்ளவற்றின் முன்தோன்றி-அகழ்தெலியாகக் (fossil) காணப்படாததே இந்தச் சிக்கலுக்குக் காரணம். இந்த முன்தோன்றி மென்மையான உடலைப்பெற்றிருக்க வேண்டுமென்பதற்கான சான்றுகள் உள. இது அகழ்தெலியாகப் பாதுகாக்கப் படாமைக்கு இதுவே ஒரு காரணமாகும். முதல் முதுகுத்தண்டுடையிகளும் முதுகெலும்பற்றவையும் மிகவும் வேறுபட்டுக் காணப்படுவதால், இவற்றினின்று முன்தோன்றி எப்படி இருந்திருக்கும் என்பதற்குரிய செய்தி கிடைப்பதற்கு வழியில்லை. இவற்றோடு ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்பொழுது, முதுகெலும்பிகளே அகழ்தெலிகளாகப்

பாதுகாக்கப்படும் வகையில் வன்மையாகவும் உறுதியாகவும் இருந்தன. இதனல் முன் காலத்தில் வாழ்ந்த பல முது கெலும்பிகள் அகழ்தெலிகளாகப் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றைக் கொண்டு முதுகெலும்பிகளின் பரிணமப் போக்கைக் கண்டறிய முடிந்துள்ளது.

இன்று உயிர்வாழும் முதல் முதுகுத்தண்டுடையிகளைப் பற்றி நாம் அறிந்துள்ளவற்றைக் கொண்டு, முதுகுத்தண்டுடையி களின் முன்தோன்றியை நாம் ஓரளவுக்குக் கற்பனையில் உருவாக்கிக் கொள்ள முடியும். இம் முன்தோன்றி, பிற பொருள் களின் மீது ஒட்டிக்கொண்டு வாழும் (sessile) எளிய அமைப்புக் கொண்ட உயிரியாக இருந்திருத்தல் வேண்டும். இதன் மென்மை யான உடலினுள், உணவு சேகரிப்புக்கென ஒரு வடிகட்டும் அமைப்பும், உணவுப் பாதையும், இனப் பெருக்கத் தொகுப்பும் இடம் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

முள்தோலிக் கோட்பாடு (Echinoderm Theory)

முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளினின்றே முதுகுநாணுள்ளவை தோன்றின என்பதற்குப் பல கோட்பாடுகள் உள்ளன. இவற்றுள், 'முள்தோலிக் கோட்பாடு' ஒன்றே நாம் ஆய்ந்தறியத் தகுதி யுள்ளதாக விளங்குகிறது. கருவியல், உயிர்வேதியியல் ஆகிய துறைகளைச் சேர்ந்த பல சான்றுகள் இவ் விரு பிராணிக் குழுக் களுக்கும் இடையே விளங்கும் நெருங்கிய உறவு முறையை வலியுறுத்துகின்றன. சில முள்தோலிகளின் பைப்பின்னேரியா லார்வாவிற்கும் (bipinaria larva), 'அரைத் தண்டுடையவை' (hemi chordata) பிரிவைச் சார்ந்தவற்றின் டார்னேரியா லார்வா விற்கும் (tornaria larva) இடையே குறிப்பிடத்தக்க ஒற்றுமை நிலவக் காணலாம். இவ் விரு லார்வாக்களும் வளையங்களாக அமைந்த குற்றிழைப் பட்டைகளையும், முன் முனையில் உணர்வுத் திறன்கொண்ட குற்றிழைகளையும், வயிற்றுப் பக்கத்தில் வாயையும் பின் முனையில் மலவாயையும் கொண்ட முழுமை பெற்ற சீரணத் தொகுப்பையும் பெற்றுள்ளன. முள்தோலிகளிலும், முதுகுத் தண்டுடையவற்றிலும், முட்டைகள் உறுதியற்ற பிளவிப் பெருகல் முறையைப் பின்பற்றுகின்றன. முள்தோலிகளும், முதுகு நாணுள்ளவையும் டியூட்டிரோஸ்டோம் (deuterostome) என்ற விலங்குலகக் கிளையைச் சேர்ந்தவை. அதாவது, ஈரடுக்குக் கருக்கோளத்தின் (gastrula), கருக்கோளப் புழை (blastopore) மலவாயாகிறது. வாய் தனிப்பட்ட முறையில் உருவாக்கப் படுகிறது. இவ் விரு தொகுதி விலங்குகளிலும் உடற்குழியானது வளர்கருவின் குடற்குழியினின்று தோன்றுகிறது.

உயிர்வேதியியலைப் பொறுத்தவரையில், டியூட்டிரோஸ்டோம்கள் தங்கள் தசைச் சுருக்கச் செயலில், ஃபாஸ்ஃபோகிரியாட்டின் (phosphocreatine) என்ற பொருளையே பயன்படுத்துகின்றன. ஆனால், புரோட்டோசோம்கள் (protosomes) என்ற இதர விலங்குத் தொகுதிகள், இதே செயலுக்கு ஃபாஸ்ஃபோ ஆர்ஜினைன் (phospoarginine) பொருளைப் பயன்படுத்துகின்றன. இதில் அரைத்தண்டுடையவற்றில் (hemichordata) சில ஃபாஸ்ஃபோகிரியாட்டின், ஃபாஸ்ஃபோ ஆர்ஜினைன் ஆகிய இரு பொருள்களையுமே பயன்படுத்துகின்றன என்பது குறிப்பிடத் தக்கது. இதனால் இவை முதுகெலும்பற்றவை, முதுகெலும்புடையவை ஆகிய இரு பிரிவுகளையும் இணைக்கும் உயிர்களாகக் கருதப்படுகின்றன. ஆனால், இக் கருத்துக்கு எதிரான கருத்துகளும் உள. மேலும், உளநீர்ச் சார்ந்த சோதனைகள் (serological tests), முதுகெலும்பிகள், பிற விலங்குத் தொகுதிகளைக் காட்டிலும், முள்தோலிகளுடனேயே நெருங்கிய உறவு முறை கொண்டிருப்பனவாக வலியுறுத்துகின்றன.

முதன்முதலில் தோன்றிய முதுகுநாணுள்ளவை அல்லது முன் முதுகெலும்பிகள் (Prevertebrates)

முதுகுநாணுள்ளவை தொகுதி, முள்தோலிகளோடு பரிணாம வழியில் உறவு கொண்டிருக்கும்போதிலும், அது பின்கூறிய விலங்குப் பிரிவு தோன்றிய, முன்தோன்றியினின்றே தானும் தோன்றியிருக்கும். எனினும், இந்த முதல் நிலை முதுகுநாணி எத்தகையது, இன்று வாழும் முதுகுநாணுள்ள பிராணிகளில் எது இதனையொத்த தோற்றத்தைப் பெற்றுள்ளது என்ற வினாக்கள் நம் மனத்தில் எழுகின்றன. அகழ்தெலிகள் இவற்றுக்கான விடையைப் புகல முடியாது. ஏனெனில், இத்தகைய முதல்நிலை உயிரி, அகழ்தெலியாகப் பாதுகாக்கப்பட வழியில்லை. இந்தக் காரணங்களினாலெல்லாம், முதுகெலும்பற்ற உயிர்களுக்கும், முதுகெலும்பிகளுக்குமிடையே உள்ள இடைவெளி நிரப்பப் படாமலேயே இருக்கிறது. இன்று உயிர்வாழும் விலங்குகளை குறிப்பாக, அவற்றின் வேற்றின உயிரி (larva) மற்றும் கருவளர்ச்சிப் பருவங்களையும் ஒன்றோடு ஒன்று ஒப்பிட்டு ஆராய்வதன் மூலமே இம் முன்தோன்றிகளைப் பற்றி ஓரளவு தெரிந்துகொள்ளக்கூடும். இன்று உயிர்வாழும் மிக எளிய முதுகுநாணுள்ளவை எனப்படும் விலங்குகள், கீழினத்தைச் சார்ந்த எண்ணிக்கையில் குறைந்த உயிரிகளாகும். இவை முதுகுநாணை மட்டுமே பெற்றுள்ளன. இவற்றிற்கு முதுகெலும்பு கிடையாது. இந்த முதுகு எலும்பற்ற விலங்குகளும், முதுகு எலும்புடைய விலங்குகளுமே 'முதுகுநாணுள்ளவை' என்னும்

பெரும்பிரிவில் அடங்குகின்றன. முதுகுநாணுள்ள விலங்குகளில் பெரும்பான்மை யானவை முதுகெலும்பிகளாக இருக்கும் காரணத்தால், சில சமயங்களில், இரு பெயர்களும் ஒரே பொருளில் கையாளப்படுவதுண்டு. முதலில் கூறிய 'முதுகெலும் பற்ற' உயிரிகள் 'முன்முதுகுத் தண்டுடையன' அல்லது 'முதல் முது குத்தண்டுடையன' அல்லது 'முன்முதுகெலும்பிகள்' என்று வழங்கப்படுவதுண்டு. இப் பெரும் பிரிவு இரு துணைப் பிரிவு களாக அல்லது துணைத் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

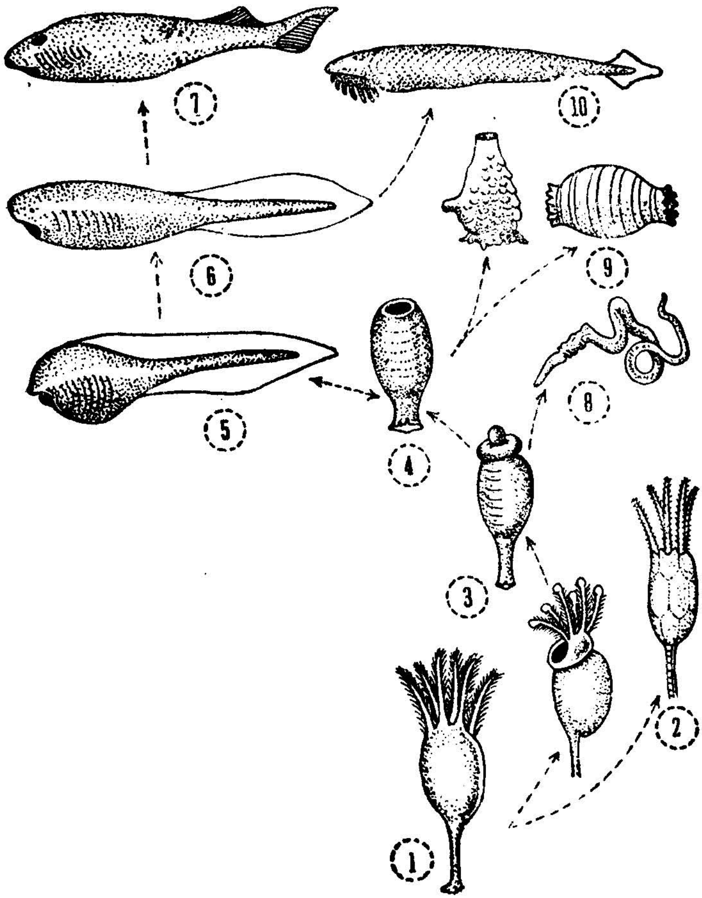
1. துணைத்தொகுதி : தலைநாணுள்ளவை (Sub-phylum Cephalochordata)
   எடுத்துக்காட்டு : ஆம்ஃபியாக்சஸ் (Amphioxus)

2. துணைத்தொகுதி : வால்நாணுள்ளவை (Subphylum Urochordata)
   எடுத்துக்காட்டு : அசிடியன் (Ascidian)

'முதல்—முதுகுநாணுள்ளவை' தொகுதியோடு நெருங்கிய தொடர்பு கொண்ட ஒரு பிரிவு—'அரை நாணுள்ளவை' (hemi-chordata) என்ற பெயரால் வழங்கப்படுகிறது. இப் பிரிவு சில வல்லுநர்களால் முதல்-நாணுள்ளவை தொகுதியின் மூன்றாவது துணைத் தொகுதியாகச் சேர்க்கப்படுவதுண்டு. பலனோகிளாசஸ் (balanoglossus) என்ற புழுவொத்த உயிரியே இப் பிரிவுக்கு எடுத்துக்காட்டு.

1900-ல், முதுகெலும்பிகள் நன்னீரிலேயே தோன்றின என்பதை விளக்கும் கோட்பாட்டை உருவாக்கிய சேம்பர்லின் (Chamberlain) என்னும் அமெரிக்க மண்ணியல் வல்லுநர், முது கெலும்பிகளுக்கு முன்தோன்றியாகக் கருதப்படக்கூடிய ஒரு 'மாதிரி' = hypothetical = முன் முதுகெலும்பியையும் உருவாக் கினார். இத்தகைய திட்டத்தின்படி, இந்த முன்தோன்றி, பின் கூறிய சிறப்புப் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கக் கூடும் : *(1)* நூற்கதிரி வடிவ உடல்; *(2)* இருபக்கச் சமச்சீர்; *(3)* ஒரு விரைத்த அச்சுக்கோல்; *(4)* கண்டவாரியாக அமைந்த தசைகள்; *(5)* வடிகட்டி உண்ணும் முறைக்குகந்த தாடையற்ற வாய்; *(6)* உட் செவுள்கள்; *(7)* ஒரு நரம்புத் தொகுப்பும், மூளையும்; *(8)* தசையினாலான வன்மையானதொரு வால். இத்தகைய தொரு சுறுசுறுப்பாகச் செல்லும் உயிரியின் பரிணாமத்திற்குப் பல காரணங்களைக் கூறலாம். அதாவது அன்று இவை வாழ்ந்து வந்த ஓடைகள், ஆறுகள் முதலியவற்றின் நீரோட்ட வேகமே இதற்கொரு காரணமாக இருந்திருக்கக்கூடும். மேலும், இவ்

வுயிரிகளின் முன்தோன்றிகள் தங்களுடைய எதிரி விலங்குகளால் விரட்டப்பட்டோ, ஆல்காக்கள், அங்ககப் பொருள் நிரம்பிய



படம். 2

முட்தோலிகளினின்று முதுகெலும்பிகள் தோன்றிய பொழுது இடம்பெற்ற முக்கிய பரிணமப் படிநிலைகள்.

1. வேற்றுப் பொருள்மீது ஒட்டிய நிலையில், கரங்களின் உதவிகொண்டு உணவு உட்கொண்ட முதனிலை உயிரி; 2. முதனிலை முட்தோலிகள்; 3. டைரோபிராங்குகள்; 4. கர உணவூட்ட முறையினின்று, செவுள் வடிகட்டி உண்ணும் முறைக்கு மாற்றம்; 5. தன்னிச்சையாக நீந்தும் லார்வா கொண்ட டியூனிகேட்டு முன்தோன்றி, 6. ஒட்டி வாழும் முதிர்நிலையிழந்த, வளர்ச்சியில் முன்னேறிய முதுகுநாணி; 7. வடிகட்டி உண்ணும் முதனிலை முதுகெலும்பி; 8. கருவாலிக் கொட்டைப் புழுக்கள்; 9. டியூனிக் கேட்டுகள்; 10. ஆம்ஃபியாக்சஸ்.

மண் ஆகிய உணவுப் பொருட்களைத் தேடியோ, புதிய உறை விடங்களைத் தேடியோ, இந்த நீரோட்டத்தின் வேகத்தோடு போட்டி போட வேண்டியிருந்திருக்கலாம். இம் முன்-முதுகு எலும்பி எப் பண்பு கொண்டிருப்பினும், அது நன்னீரில் தோன்றிய வடிகட்டி உண்ணும் முறையைக் கடைப்பிடித்தது என்பதில் மட்டும்ஐயமில்லை. முதலில் தோன்றிய முதுகெலும்பிகளின் உண வூட்ட முறை, மூன்று படி நிலைகளைக் கடந்து வந்துள்ளது. முதன்முதலில் தோன்றியவை நுண்ணுயிரிகளை உட்கொண்டன: இவ் வுயிரிகள், மெல்லுடலிகளிலும் இதர வடிகட்டி உண்ணும் உயிர்களிலும் நிகழுவது போன்று, குற்றிழைகளினால் கவர்ந்திழுக்கப்படும் உணவுப் பொருள்களைக் கோழைப் பொருளில் சிக்க வைத்துப் பின்பு உட்கொள்கின்றன. இதைக்காட்டிலும் சற்று மேன்மையான நிலையை ஆஸ்ட்ரகோடர்ம்கள் (ostracoderm), வட்டவாயின (cyclostomes) முதலியவற்றில் காணலாம். இவ் விலங்குகளில் மண்ணை விழுங்குதல், நீர் நிலையின் அடித்தளத்திலுள்ள பொருள்களை உண்ணுதல் (bottom feeding), ஒட்டுண்ணித் தன்மை (parasitism) முதலிய உணவூட்ட முறைகளைக் காணலாம். மூன்றுவதாகத் தாடையுள்ள விலங்குகளில் காணப்படும் உண வூட்ட முறை. இவ் விலங்குகளில், சில குறிப்பிட்ட செவுள் வளைவுகள் தாடைகளாக மாற்றி அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் பல திறப்பட்ட உணவூட்ட முறைகளைக் காணலாம். இவை முதுகு எலும்பிகளுக்கே உரிய முறைகளாகவுமிருக்கும்.

இனி மேற்கூறிய கற்பனையில் உருவாக்கப்பட்ட (hypothetical) முன்தோன்றியோடு ஒற்றுமை கொண்ட விலங்கு, அகழ்தெலிகளில் காணப்படுகிறதா ? இன்று உயிர்வாழ்ந்துகொண்டிருக்கும் விலங்குகளிடையே காணப்படுகிறதா ? அப்படியானால் அது எந்த விலங்கு? இதுபோன்ற வினுக்களுக்கு விடை கிடைப்பது எளிதன்று. கோல்பர்டு (Colbert) போன்ற அறிஞர்கள், ஆம்ஃபியாக்சஸ் ஒன்றே அமைப்பு வகையில் முதுகெலும்பிகளுக்கு முன்தோன்றியாக இருந்திருக்கக் கூடிய விலங்கை ஒத்திருப்பதாகக் கூறுகின்றனர். வேறு சில வல்லுநர்கள், இது சிறப்பெய்திய தனித்தன்மைகொண்ட விலங்கு எனவும், ஆகவே இது முன்தோன்றியின் முதல் நிலையை ஒத்ததாக இருக்க இயலாது எனவும் எதிர்ப்புத் தெரிவித்தனர். எனினும், கோல்பர்டு (Colbert) என்பார், ஆம்ஃபியாக்சஸ் மிக முதல் நிலையிலுள்ள (primitive) முதுகு நாணுள்ள உயிரி எனவும், இதுவே முதுகெலும்பிகளின் முன்தோன்றிக்கு இருக்கவேண்டிய பண்புகளில் பலவற்றைப் பெற்றுள்ளது எனவும் வலியுறுத்துகிறார்.

இதே 'மாதிரி முதுகெலும்பியினை' மறு உருவாக்கம் செய்து அதன் வரைபடத்தைத் தன் நூலில் வெளியிட்டுள்ளார், ஹோமர் ஸ்மித் (Homer Smith) என்னும் அறிஞர். இந்த வரை படம் பெரிதும் ஆம்ஃபியாக்சஸை ஒத்திருக்கக் காணலாம். எனினும், ஆம்ஃபியாக்சஸ் ஒரு 'முன்மாதிரி' முதுகு எலும்பி யாக இருக்கமுடியாது என்று அவரே கூறுகிறார் ஏனெனில், ஆம்ஃபியாக்சஸில், நெஃப்ரீடியங்கள் கழிவு நீக்க வேலையைச் செய்கின்றன. ஆனால், முதுகெலும்பிகளிலோ நெஃப்ரான்களே இந்தப் பணியை ஆற்றுகின்றன. பின் கூறியவை முன் கூறிய வற்றினின்றுந் தோன்ற வழியில்லை. ரோமர் (Romer) என்னும் அறிஞர், ஆம்ஃபியாக்சஸ் இனச் சிதைவுற்ற (degenerate) ஓர் உயிரி எனவும், கீழின முதுகு நாணுள்ளவைக்கும், முதுகு எலும்பி களுக்குமிடையே பிரிந்துவிட்ட தனிக்கிளை எனவும் கருதுகிறார்.

முதுகுநாணிகளின் தோற்றத்தை விளக்கும் மற்றொரு கோட்பாடு, கார்ஸ்டாங் (Garstang) என்னும் வல்லுநரால் 1928-ல் எடுத்துரைக்கப்பட்ட 'அஸ்சிடியன் கோட்பாடு' (Ascidian Theory) என்பதாகும். இந்தக் கோட்பாடு, முதலில் தோன்றிய முதுகுநாணுள்ளவை, வடிகட்டி உண்ணும் முறை யைக் கையாண்டு, ஓரிடத்தில் நிலையாக ஒட்டிக்கொண்டு (sesside) கடலில் வாழ்ந்தன என்ற கருத்தை வலியுறுத்து கிறது. முதலில் உணவு சேகரிக்கும் பொருட்டுத் தோன்றிய செவுள் பிளவுகள், பின்னர் சுவாசத்தில் பங்கேற்றன. அசிடி யன்களே, அரை நாணுள்ளவை தொகுதியின் ஒரு பிரிவான டீரோபிராங்குகளினின்று (pterobranchs) தோன்றி யிருக்கக் கூடும் என்னும் கருத்து நிலவுகிறது. இந்தக் கோட்பாட்டின் படி, அடிப்படையில் முதுகெலும்பிச் சீரமைப்பைப் பெற்ற அசிடியனின் தலைப்பிரட்டை வேற்றிளவுயிரி, முதலில் ஓரிடத்தில் நிலையாக ஒட்டிக்கொண்டு வாழும் உயிரியிலிருந்துத் தோன்றி, பின்னர் மிதவை உயிரிகளை உண்ணும் பொருட்டுத் தானும் கடலின் மேற்பரப்பில் (pelagic) வாழ வாரம்பித்தன வாகத் தெரிகிறது. சற்று நேரம் நீரில் நீந்தித் திரிந்த பின்னர், இவ் வேற்றிள உயிரி ஏதாவதொரு பொருளின்மீது ஒட்டிக்கொண்டு, பின்னர் பின்னிலை வளர் உருமாற்றத்தினுல் நிலையான முதிர் விலங்கு உருவத்தைப் பெறுகிறது. இந்த வேற்றிளஉயிர்கள் சில, இளமை மாறுநிலையை (neotory) அடைந்தன. (வேற்றிள உயிரி வளர் உருமாற்றத்திற்கு ஆளாகாது, பால் தன்மை முதிர்ச்சி அடைதல்) இதனுல், இவை ஓரிடத்தில் நிலையாக ஒட்டிக்கொண்டு வாழும் முதிர் விலங்காக உருமாருது, உப்பங்கழிகளையும், ஆறுகளின் தோற்றப் பகுதிகளையும் சென்றடைந்து அங்கு வந்தடையும் அங்ககப் பொருள் நிரம்பிய மண்ணை உண்டு வாழ்ந்

தன. விலங்கியல் வல்லுநர்களின் கருத்துப்படி, டியூனிக்கேட்டாவின் (tunicates) ஒரு பிரிவான லார்வேசி (larvacea) இளமை மாறு நிலைக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும். பரிணாமத்தின் பொழுது, இவற்றின் இறுதிப்படி நிலைகள் நீக்கப்படுகின்றன. அடுத்து, இந்த ஆறுகளின் வழியே, கண்டங்களின் அல்லது நிலப் பரப்புகளின் உட்பகுதியிலுள்ள நீர்ப் பரப்புகளைச் சென்று அடையும் பொருட்டு, இந்த இளமை மாறு வேற்றிளவுயிர்களில் தொடரிணை பரிணாம மாற்றங்கள் (correlated evolutionary changes) நிகழ வேண்டியிருந்தது. இவ்விதம் இவ் வுயிரிகள் நிலப் பரப்புகளை படையெடுக்க ஆரம்பித்த பொழுது இவை கடலை நோக்கிப் பாயும் நீரின் வேகத்தை எதிர்த்து நீந்திச் செல்ல வேண்டியிருந்தது. இந்த இயக்கத்தின் பொழுது, பல மாற்றங்கள் இவற்றின் உடல்களில் நிகழ்ந்தன. இம் மாற்றங்கள் அவற்றின் உடலமைப்பையும் உடற் செயலையும் சார்ந்தவையாக இருந்தன. சான்றாக, நீரின் வேகத்தை எதிர்த்துச் செல்ல வன்மையான இடப் பெயர்ச்சிச் சாதனமும், இத்துடன் தொடர்புகொண்ட உடல் அளவுப் பெருக்கமும், கூர்மையான புலன்களும் நன்னீரில் வாழ்வதற்குகந்த சிறு நீரகங்களும் பரிணாம வழியில் தோற்றுவிக்கப்பட வேண்டி இருந்தன. உடலின் கண்டப் பாகுபாடு (segmentation)-குறிப்பாக-உடல் தசைகளின் கண்ட அமைப்பு, இவ் வுயிரிகள் நீரை எதிர்த்துச் செல்லப் பெரிதும் பயனுற்றன. (ஆகவே, இத்தகைய கண்டஅமைப்பு தன்னிச்சையாக இவ் வுயிரிகளில் தோன்றின என்றும், இத்தன்மை இவை வளைதசையுடலிகளுடனோ, இணைக்காலிகளுடனோ கொண்டிருக்கும் உறவு முறையை குறிக்கலாகாது என்றும் தெரிகிறது.) இத்தகைய மாற்றங்களைப் பெற்று, நன்னீர் நிலைகளைச் சென்றடைந்தவை பேலியோ சோயிக்குக் காலத்திற்குரிய வெகு சில விலங்குப் பிரிவுகளேயாம். இவற்றுள் முன் முதுகெலும்பிகளும், இணைக்காலிகளும் குறிப்பிடத் தக்கவை. இந்தக் கருத்தின்படி, ஆம்ஃபியாக்சஸும் முன் முதுகெலும்பிகளில் ஒன்றாக இருக்கக் கூடும். ஆனால், முதலில் நன்னீர் நிலைக்கேற்ற தகவமைப்பு கொண்டு பரிணமித்த இந்த விலங்கு, பின்னர் இனப்பெருக்கத்தின் பொருட்டுக் கடலைச் சென்றடைந்து, பின்னர் மறுபடியும் வடிகட்டி உண்ணும் பழக்கத்தைக் கொண்டு, கடலில் வாழ்வதற்கேற்றத் தகவமைப்பைப் பெற்றது. முதுகெலும்பிகள் அசிடியன்களினின்றுந் தோன்றின என்ற இந்தக் கருத்து, பெரில் (Berrill), ரோமர் (Romer) ஆகிய அறிஞர்களால் பெரிதும் ஆதரிக்கப்படுகிறது.

முதுகுநாணுள்ளவற்றின் அடிப்படைச் சீரமைப்பில் புலனுகும் இருமைத் தன்மையை (Dual Nature) ரோமர் என்பார் சுட்டிக் காட்டியுள்ளார். இத்தகைய விலங்கின் உடலில் விசரல் (visceral), சோமேடிக் (somatic) என்ற இரு பகுதிகளைக் கண்டறியலாம். விசரல் என்ற பகுதியில், முன்தோன்றி மூதிர் விலங்கில் கண்ட உணவு சேகரப் பகுதி, உணவுப் பாதை, இனப் பெருக்க உறுப்புகள், ஹார்மோன்கள், நரம்புகள் ஆகியவற்றாலான ஒழுங்கியக்கத் தொகுப்புகள் முதலியவை அடங்கும். இவை, உள்ளுறுப்புகளோடு தொடர்புகொண்ட பகுதிகள். இரண்டாவதான சோமேடிக் என்ற பகுதியில், அசிடியன் வேற்றிள உயிரியின் புதிய பண்புகள் அடங்குகின்றன. தன்னிச்சையாக நீந்திச் சுறுசுறுப்பாக இயங்கும் இவ் வுயிரிக்கே உரிய நன்கு வளர்ச்சியுற்ற புலனுறுப்புகள், நரம்புத் தொகுப்பு, முதுகுநாணைச் சுற்றி அமைந்துள்ள, வரித் தசைகளாலான இடப் பெயர்ச்சிச் சாதனம் ஆகியவை இப் பண்புகள் ஆகும். உடற்கூறில் காணப்படும் இந்த இருமைத் தன்மை, அந்த உயிரியின் நடத்தையில் காணப்படும். இருவித நடத்தையோடு தொடர்புகொண்டது. உள்ளுறுப்புகளோடு தொடர்பு கொண்ட எதிர்ச் செயல்கள் (responses) பெரும்பாலும் பரிவு நரம்புகளாலும், ஹார்மோன்களாலும் கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றன. சோமாடிக் அல்லது புற எதிர்ச் செயல்கள், உடலின் புறப்பரப்பில் காணப்படும் புலனுறுப்புகள், நரம்புகள், தசைப் பகுதிகள் ஆகியவற்றால் கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றன. மேலின முதுகெலும்பிகளில், விசரல் மட்டும் சோமேடிக் பகுதிகள் ஒருங்கிணைந்து ஒரு சேரச் செயல்படக் காணலாம். இருப்பினும், முதுகு எலும்பிகளின் நடத்தையை இந்த இருமைப் பண்பின் அடிப்படை கொண்டு நோக்கலாம்.

முதுகு நாணுள்ளவற்றின் சிறப்புப் பண்புகள்

1. இரு பக்கச் சமச்சீருடைமை; கண்ட அமைப்புடைய உடல்; புறப்படை, அகப்படை, இடைப்படை என்ற மூவடுக்குகளைக் கொண்டிருத்தல், நன்கு வளர்ச்சியுற்ற உடற்குழியைப் பெற்றிருத்தல்.

2. முதுகுநாண் என்ற கோலொத்த சட்டமொன்றை வாழ்நாளில் ஏதேனும் ஒரு பருவத்தில் காணலாம்.

3. நரம்பு வடம் குழல் போன்றும், முதுகுப் புறத்தின் நடுக் கோட்டில் இடம் பெற்றிருத்தல்; இதன் முன் முனை பெரும்பாலும் மூளையாக விரிவுற்றிருக்கும்.

4. தொண்டைசார் செவுள் பிளவுகள் (pharyngeal gillshits) வாழ்க்கையின் ஏதேனும் ஒரு பருவத்தில் காணப் படுதல். இவை செயல் நிலையிலோ, செயலறு நிலையிலோ இருக்கக்கூடும்.

5. மலவாய்—பின் வால் (post anal tail) : மலவாய்க்குப் பின்னுல் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் இப் பகுதி, வாழ்க்கையின் ஏதேனும் ஒரு பருவத்தில் காணப்படும். இது, சில விலங்கு களில் வாழ்நாள் முழுவதும் தொடர்ந்து காணப்படுவதுண்டு; மற்றும் சிலவற்றில் காணப்படுவதில்லை.

6 இருதயம் : மார்புப் பக்கத்தில் இடம் பெற்றிருக்கும். மார்புப் பக்க, முதுகுப் பக்கக் குருதிக் குழாய்கள் உண்டு. மூடின வகை குருதி மண்டலம் காணப்படுகிறது.

7. முழு வளர்ச்சியடைந்த சீரண தொகுப்பு உண்டு.

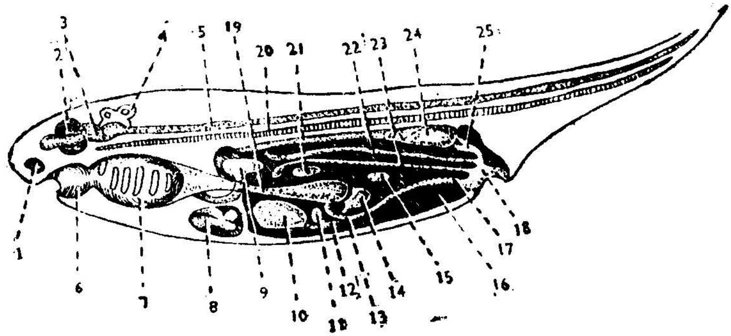
8. புறச்சட்டம் ஒன்று பெரும்பாலும் காணப்படுகிறது. சில முதுகெலும்பிகளில் இது நன்கு வளர்ச்சி யுற்றிருக்கக் காண லாம்.

9. பெரும்பான்மையான விலங்குகளில் (முதுகெலும்பிகள்) குருத்தெலும்பாலோ, எலும்பாலோ ஆன அகச்சட்டம் ஒன்றுள்ளது.

முற்கூறிய பண்புகளில் மூன்று மட்டுமே "முதுகு நாணுள்ளவை" பிரிவை மற்றெல்லா விலங்குப் பிரிவுகளினின்றும் தனியே பிரித்துக் காட்டுகின்றன. இவை—முதுகுநாண், நரம்பு வடம், தொண்டை சார் செவுள் பிளவுகள் முதலியன. இம் மூன்று பண்புகளும், இளம் வளர் கருவில் எப்பொழுதுமே காணப்படுகின்றன. ஆனுல், வாழ்க்கைச் சுழலின் பிற்பகுதி களில் இவை மாறுதலுக்கு ஆளாகவோ மறைந்துவிடவோ செய்கின்றன. இம் மூன்று பண்புகளும் அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை என்ற காரணத்தால் இவை ஒவ்வொன்றும் தனித் தனியே விளக்கிக் கூறப்படுகின்றன.

முதுகுநாண் : கோல் போன்ற இவ் வமைப்பு, முதன் முதலில், வளர்கருவின் உணவுப் பாதையிலிருந்து அதன் முதுகுப் பக்கச் சுவரின் நீள்வச புற மடிப்பாக வளர்ச்சியுற ஆரம்பிக்கிறது. ஆகவே, இது அகப்படையினின்றும் (endodermal in origin) தோன்றுகிறது என்பது ஐயத்திற் கப்பாற் பட்டது. எனினும், சில விலங்குகளில், பிற அடுக்குகளும் இந்த

அமைப்பின் உருவாக்கத்தில் பங்குகொள்வதுண்டு. பெரும்பான்மையான விலங்குகளில், இவ் வமைப்பு ஓர் உறுதியான,



படம் 3

ஒரு முன்மாதிரி முதுகெலும்பி—உடலின் முக்கிய உறுப்புகளின் சீரமைப்பைக் காட்டும் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. நாசி; 2. கண்; 3. மூளை; 4. உட்செவி; 5. தண்டுவடம்; 6. வாய்; 7. செவுள் பிளவுகளுடன் தொண்டை; 8. இதயவுறைக் குழியுள் இதயம்; 9. நுரையீரல்; 10. கல்லீரல்; 11. பித்தப்பை; 12. பித்த நாளம்; 13. இரைப்பை; 14. கணையம்; 15. மண்ணீரல்; 16. உடற்குழி; 17. குடல்; 18. பொதுக் கழியறை, 19. உணவுக் குழல்; 20. முதுகுநாண், 21. இனப்பெருக்க உறுப்பு; 22. கழிவுநீர் நாளம்; 23. பெண் உயிரியல் அண்டநாளம்; 24. சிறுநீரகம்; 25. சிறுநீர் நாளம்.

ஆனால், வளையும் தன்மைகொண்ட உடலின் மொத்த நீளமும் படர்ந்திருக்கும் கோலாகக் காணப்படுகிறது. இதுவே வளர் கருவில் முதலில் தோன்றும் அகச்சட்டப் பகுதியாம். தசைகள் இயங்கத்தக்க ஓர் உறுதியான அச்சாக இருக்குமேயானால் இது உடலின் அலைபோன்ற அசைவுகளுக்கு இடமளிக்கிறது. பெரும்பான்மையான முதல்-முதுகுத் தண்டுடையவற்றிலும், வளர்ச்சியின் முதல் நிலையிலுள்ள (primitive) முதுகெலும்பிகளிலும், முதுகுநாண் வாழ்நாள் முழுவதும் தொடர்ந்து காணப்படுகிறது. எல்லா முதுகெலும்பிகளிலும், முதுகுநாணின் இணைப்புத் திசு உறையினின்றுந் தோன்றும் குருத்தெலும்பு அல்லது எலும்பாலான முள் எலும்புகள் ஒரு தொடர் வரிசையில் அமைந்து முதுகெலும்பாகின்றன. இதுவே பின்னர் உடலுக்கு ஆதரவுகொடுக்கும் அச்சுச் சட்டமாக விளங்குகிறது. இவ்விதம் முதுகுநாணின் வேலையை இது மேற்கொண்டு முன் கூறியதற்குப் பதிலாகக் காணப்படுகிறது.

முதுகுப் பக்கக் குழாய் போன்ற நரம்பு வடம் (Dorsal tubular nerve cord)

முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளின் நரம்புவடம் குழிவற்றும், இரட்டித்தும், உணவுப் பாதையின் அடியில் வயிற்றுப் பக்கத்தில்

இடம்பெற்றும் காணப்படுகிறது. ஆனால், முதுகு நாணிகளில், நரம்புவடம் குழிவுற்றும், உணவுப் பாதையின் முதுகுப் பக்கத்தில் இடம்பெற்றும் காணப்படுகிறது. முதுகெலும்பிகளில், இந்தக் குழலின் முன்முனை விரிவுற்று, மூளையாக அமைகிறது. உடலின் முதுகுப் பக்கத்தில், முதுகு நாணிற்குமேல், புறப் படைச் செல்களின் உள் மடிப்பால் நரம்புவடம் உருவாகிறது. முதுகெலும்பிகளில், நரம்பு வடமானது முள்எலும்புகளின் நரம்பு வளையங்களினுள்ளும், முற்பகுதியான மூளைக் கபாலத்தினுள்ளும் இடம் பெறுகின்றன.

தொண்டைசார் செவுள் பிளவுகள்

தொண்டைச் சுவரில் இடம் பெற்றுத் தொண்டைக் குழியினின்றும் வெளித்திறக்கும் பிளவுகளே தொண்டைசார் செவுள் பிளவுகள் எனப்படுகின்றன. தொண்டையினுள் படர்ந்திருக்கும் அகப்படையின் வெளிப் பிதுக்கமும், புறப்படையின் உட் பிதுக்கமுமே இந்தப் பிளவுகளை உருவாக்குகின்றன. இந்த இரு பை போன்ற பகுதிகளும் சந்திக்கு மிடத்தில் உண்டாகும் திறப்பே செவுள் பிளவாகிறது. மேலின முதுகெலும்பிகளில், இந்தப் பைகள் பிளவுறுது, பள்ளங்களை மட்டுமே தோற்றுவிக்கின்றன. பின்னர், இவை மறைந்து விடுகின்றன. இந்தப் பிளவுகளைச் சுவாசத்தில் பயன்படுத்தும் விலங்குகளில், இவற்றின் விளிம்புகளோடு குருதிச் செரிவு கொண்ட செவுள் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இவற்றின் மூலம், வாய் வழியே உள்வந்து, தொண்டை சார் செவுள் பிளவுகள் வழியே வெளிச் செல்லும் நீரோடு வாயு பரிமாற்றம் நிகழுகிறது, செவுள் பிளவுகளின் சுவர்களில் காணப்படும் செவுள் கோல்கள் இவற்றிற்கு ஆதரவு கொடுக்கின்றன. வளர்ச்சியின் முதல் நிலையிலுள்ள ஆம்பியாக்சஸ் போன்ற உயிரிகளில், செவுள் பிளவுகள் எண்ணிக்கையில் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. ஆனால் மீன்களில் 6 அல்லது 7 சோடிகளே உண்டு. நிலவாழ் முதுகெலும்பிகளில் ஒரு சிறிய கால இடைவெளியில் தென்படும் பிளவுகள், அவற்றின் பரிணாமத்திற்குரிய சான்றுகளாகக் கருதப்படுகின்றன.

பிற தொகுதி விலங்குகளைக் காட்டிலும், முதுகுநாணுள்ளவை எவ்வகையில் மேன்மைபெற்று விளங்குகின்றன ?

முதுகுநாணுள்ளவற்றின் சில பண்புகள் அவற்றிற்குச் சிறந்த வகையில் பயனளிக்கின்றன. இத்தகைய சிறப்புப் பண்புகளில் ஒன்றாக, அகச்சட்டத்தைக் கூறலாம். இவ்வமைப்பு தோன்றுவதற்கான அறிகுறிகளை முட்தோலிகள் போன்ற சில விலங்குகள் பெற்றுள்ளன. இவற்றைத் தவிர, முதுகு

நாணுள்ளவையே இவ் வமைப்பை நன்கு வளர்ச்சியுற்ற நிலையிலும், உடலுக்குப் பயன்தரும் முக்கியப் பகுதியாகவும் கொண்டுள்ளன. இவ் விலங்குகளில், உட்சட்டமானது உயிருள்ள திசுக்களாலானது. ஆகவே, உடலின் இதர திசுக்களைப் போன்று, உட்சட்டமும் வளர்ச்சியுறவும், மாற்றத்திற்கு ஆளாகவும் செய்கிறது. ஆகையால், உடலின் பிற பகுதிகள் வளர்ச்சியுறுவதற்கேற்ப, முதுகுநாணுள்ளவற்றின் உட்சட்டமும் வளருகிறது. இதனால் முதுகெலும்பற்றவற்றின் உயிரற்ற, கைட்டினாலான புறச்சட்டம் உதிர்க்கப்படுவது போன்று இது உதிர்க்கப் படவேண்டிய அவசியம் நேரிடுவதில்லை. முதுகெலும்பற்றவற்றின் புறச்சட்டம் போன்று, இது உடலைப் புறத்தே பாதுகாக்கும் செயலை மேற்கொள்ளாவிடினும், உடலின் இயக்கங்களுக்குத் தாராளமாக வழி செய்வதன் மூலம் இக் குறையை நிவர்த்தி செய்கிறது.

முதுகு நாணுள்ளவையின் மற்றொரு சிறப்புப் பண்பு அவற்றின் சுவாச முறையாகும். இவற்றின் சுவாசத் தொகுப்பும், அத்துடன் சேர்ந்து குருதிச் சுழல் தொகுப்பும் சிறப்புற்று விளங்குவது குறிப்பிடத்தக்கது. முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளும் கணுகாலிகளின் சுவாசக் குழாய்த் தொகுப்பே (tracheal system) சிறப்புற்று விளங்குவதாகக் கூறப்படுகிறது. ஆனால், இத்தகைய தொரு சீரமைப்பு, சிறிய அளவுகொண்ட விலங்குகளுக்கே பொருத்தமானதாகும். முதுகுநாணுள்ளவற்றில் காணப்படும் நுரையீரல்களும், செவுள்களும், குருதிச் செறிவுடைய அமைப்புகள். ஆகவே, இவற்றின் வழியே உள் வரும் உயிர்க் காற்று, நேரடியாகவும், விரைவாகவும் குருதியைச் சென்றடைகிறது. முதுகுநாணுள்ளவற்றின் அதிகப்படியான உயிர்க்காற்றின் தேவையைப் பூர்த்தி செய்ய இதுவே சிறந்த வழியாகத் திகழ்கிறது. மேலும், முதுகுநாணுள்ளவையின் குருதித் தொகுப்புப் பல வேலையிலும் செய்வதற்கேற்ப அமைந்திருப்பதால், உடலில் எல்லாச் செயல்களிலும் பங்குகொள்ளும் ஒரு தொகுப்பு என்று கூறினால் அது மிகையாகாது.

அடுத்தபடியாக, முதுகு நாணுள்ளவையின் குறிப்பிடத்தக்க பண்புகளில் ஒன்றாக விளங்குவது, அவற்றின் நரம்புத் தொகுப்பாகும். இது ஒன்றே, அமைப்பு வகையிலும், செயல் வகையிலும் மேன்மை பெற்றுக் காணப்படுகிறது. முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளை ஆராய்ந்து பார்த்தால், அவற்றின் நரம்புத் தொகுப்பு ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியைத் தனது மையமாகக் கொண்டிருத்தல் நன்கு தெளிவாகும். இத் தன்மை, மேலின முதுகு நாணுள்ள, விலங்குகளில் நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருக்கக்

காணலாம். இதனால், நரம்புத் தொகுப்பின் பல்வேறு பகுதிகளும் நன்கு இயங்க முடிகிறது. நரம்புத் தொகுப்பின் முன்னேற்றத்தை யொட்டிப் புலன் உறுப்புகளும் நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருக்கக் காணலாம். இக் காரணத்தையொட்டியே, இந்த விலங்குகள் பல திறப்பட்ட சூழலிலும் வசிக்க முடிகிறது.

முதுகுநாணுள்ளவற்றை, முதுகெலும்பற்றவையோடு ஒப்பிடுதல் (Comparison of Chordata with Invertebrata)

முதுகுநாணுள்ளவற்றை, மேலின முதுகெலும்பற்றவையோடு ஒப்பிட்டு நோக்குங்கால் கீழ்க்கண்ட வேற்றுமைகள் தெற்றெனப் புலனாகும்.

1. **நரம்புத் தொகுப்பு** : முதுகுநாணுள்ளவற்றில், நரம்புத் தொகுப்பு முதுகுப் பக்கத்திலும், முதுகெலும்பற்றவற்றில் மார்புப் பக்கத்திலும் இடம் பெற்றுள்ளது. ஆனால், இரு பிரிவு விலங்குகளிலும், மூளையானது முதுகுப் பக்கத்திலேயே காணப்படுகிறது.

2. **சுழல் தொகுப்பு (Circulatory System)**: இத் தொகுப்பின் மையமாக விளங்கும் இருதயம், முதுகுநாணுள்ளவற்றில் மார்புப் பக்கத்திலும், முதுகெலும்பற்றவையில் முதுகுப் பக்கத்திலும் உள்ளது. முதுகுப் பக்கக் குருதிக் குழாயில் குருதியானது முதுகுநாணுள்ளவற்றில் பின்னோக்கியும், முதுகெலும்பற்றவற்றில் பின்னோக்கியும் பாய்கிறது.

3. **உட்சட்டம் அல்லது அகச்சட்டம்**: முதுகுநாணுள்ள விலங்குகளில் ஓர் அகச்சட்டம் உண்டு. இது முதுகுநாண் என்ற அமைப்பாகவே, நன்கு வளர்ச்சியுற்ற முதுகெலும்பு வடிவிலே காணப்படும். முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளில் இவ் வமைப்புக் காணப்படுவதில்லை.

4. **சீரணத் தொகுப்பு**: முதுகுநாணுள்ளவற்றில், சில முதிர் விலங்குகளிலும், எல்லா லார்வாக்களிலும், உடலின் பிற்பகுதிக்கு முன்னால் மலவாய் இடம் பெறுகிறது. ஆனால், மேலின முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளில், மலவாயானது உடலின் பிற்பகுதியில் இடம் பெறுகிறது. முதுகுநாணுள்ள உயிரிகளில், தொண்டைப் பகுதியில் தொண்டைசார் செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. இவை முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளில் கிடையா.

தொகுதி : முதுகுநாணுள்ளவை - வகைப்பாடு
(Phylum : Chordata - Classification)

முதுகுநாணுள்ள விலங்குகள் அடங்கிய பெருந்தொகுதி, நான்கு துணைத் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். அவை:—

I: **அரை முதுகுத் தண்டுடையன** [Subphylum: Hemichordata]
எடுத்துக்காட்டு : பலனோகிளாசஸ் (Balanoglossus); செஃபலோடிஸ்கஸ் (Cephalodiscus); ரேப்டோப்புளூரா (Rhabdopleura).

II: **தலை—முதுகுத் தண்டுடையன** [Cephalochordata]
எடுத்துக்காட்டு : ஆம்ஃபியாக்சஸ் (Amphioxus)

III: **வால் முதுகுத் தண்டுடையன** [Urochordata]
எடுத்துக்காட்டு : கடற்பீச்சுகள் (Sea-squirts)

IV: **முதுகெலும்புடையன** [Vertebrata]

மேல்வகை I : தாடையற்றன [Super class I: Agnatha]

வகை 1 : வட்டவாயின
[Class 1: Cyclostomata]
எடுத்துக்காட்டு: லாம்ப்ரேக்களும், ஹாக் மீன்களும் (Lampreys and Hag Fishes)

வகை 2 : செஃபலாஸ்பிடோமார்ஃபி
[Class 2 : Cephalaspidomorphi]
எடுத்துக்காட்டு : செஃபலாஸ்பிஸ் (Cephalaspis)

வகை 3 : ப்டீராஸ்பிடோமார்ஃபி
[Class 3 : Pter.spidomorphi]
எடுத்துக்காட்டு : ப்டீராஸ்பிஸ் (Pteraspis)

வகை 4 : அனஸ்ப்பிடா
[Class 4 : Anaspida]
எடுத்துக்காட்டு : பெர்க்கினியா, ஜெமாய்டியஸ் (Birkenia, Jamoytius)

மேல்வகை II: தாடையுடையன
[Super class II: Gnathostomata]

வகை 1 : பிளக்கோடெர்மி அல்லது தகடுடைத் தோலிகள்
[Class 1 : Placodermi]

* எ. கா : அக்காந்தோடுகள் (Acanthodes)

வகை 2: இலாஸ்மோபிராங்கை அல்லது குருத்தெலும்பு மீன்கள்
[Class 2 : Elasmobranchii]

எ. கா: சுறு மீன்கள், வழுக்கு மீன்கள், திருக்கை மீன்கள்
(Sharks, Skates & Rays)

வகை 3: ஆக்டினேப்டெரிஜியை அல்லது கதிர்த்துடுப்பு மீன்கள்
[Class 3 : Actinopterygii]

எ. கா: எலும்பு மீன்கள் (Bony Fishes)

வகை 4 : கிராஸோப்டெரிஜியை
[Class 4 : Crossopterygii]

எ. கா: நுரையீரல் மீன்கள் (Lung-fishes)

வகை 5 : நீர்நில வாழ்வன
[Class 5 : Amphibia]

வகை 6 : ஊர்வன
[Class 6 : Reptilia]

வகை 7 : பறவைகள்
[Class 7 : Aves]

வகை 8 : பாலூட்டிகள்
[Class 8 : Mammalia]

* எ.கா. = எடுத்துக்காட்டு

3. துணைத்தொகுதி: தலை—முதுகுத்தண்டுடையன

வரலாறு : 'ஆம்ஃபியாக்சஸ்' எனப்படும் ஈட்டியுருவங் கொண்ட, மீன் போன்ற உயிரிகள் அடங்கிய சிறு பிரிவே 'தலை—முதுகுத்தண்டுடையன' என்பதாகும். இப் பிரிவு தோன்றிய வரலாற்றைச் சற்று ஆராய்வோம்.

இப் பிரிவில் அடங்கும் ஒரே குடும்பம் பிராங்கியோஸ்டொமாட்டிடே (Branchiostomatidae) என்பதாகும். இதில், இரு பொதுவினங்களும், அவற்றைச் சார்ந்த பதினாறு சிறப்பினங்களும் அடங்கியுள்ளன. பல்லாஸ் (Pallas, *1778*) என்பவரே முதன் முதலில் நார்வேயின் (Norway) வடக்குக் கடற்கரைப் பகுதியினின்று கிடைக்கப்பெற்ற பிராங்கியோஸ்டோமா லான்சியோலேட்டம் (Branchiostoma lanceolatum) என்னும் உயிரியைக் கண்டுபிடித்தார். இதற்கு விரிவானதொரு விளக்கவுரை அளித்த பல்லாஸ், இதனை ஒரு மெல்லுடலி என்று கருதினார். இதனால், இதற்கு இவர் 'லிமேக்ஸ் லேன்சியோலேட்டம்' (Limax lanceolatum) என்ற பெயரைச் சூட்டினார். பின்னர் O. G. காஸ்டா (O. G. Costa) என்னும் அறிஞரே இதனை இனங் கண்டறிந்து, துளையுடைய இதன் தொண்டையைக் காரணங் காட்டி 'பிராங்கியோஸ்டோமா' என்ற பெயரை வழங்கினார். இன்று வழக்கில் இருந்து வரும் 'ஆம்ஃபியாசஸ்' என்ற பெயர், 'யாரெல்' (Yarrel, *1836*) என்பவரால் வழங்கப்பட்டது. ஜொஹான்னஸ் முல்லர் (Johannes Muller, *1841*) என்பாரே முதன் முதலில் இதன் தோற்ற வரலாற்றை நன்கு ஆய்ந்து எடுத்துரைத்தார். ஹக்ஸ்லி (Huxle, 1874), லாங்கர்ஹான்ஸ் (Langerhans, 1876), லாங்கெஸ்டர் (Lankester, 1875), ரெட்சியஸ் (Retzius, 1890), போவரி மற்றும் ஹேட்ஸ்ச்செக் (Boveri and Hatschek, 1892) போன்ற அறிஞர்கள் உள்ளுறுப்பமைப்பியல் (Anatomy), கருவியல் (Embryology), உடற் செயலியல் (Pyhsiology), சூழலியல் (Ecology), நடத்தை (Behaviour) ஆகிய துறைகளில் இவ் வுயிரியைப் பற்றி மேலும் சில விபரங்களை ஆய்ந்தறிந்து எடுத்துக் கூறியுள்ளனர். ரால்ஃப் (Ralph), ரோஹ்ட் (Rohde), பென்ஹாம் (Benham),

ஆன்ட்ரெஸ் (Andress), குட்ரிச் (Goodrich) முதலியோர், ஆம்ஃபியாக்சஸின் சிறப்புப் பண்புகளை மேலும் ஆய்ந்தறிந்தனர். இவ் விலங்கின் கருவியல் தொடர்பான விபரங்களை, கொவலவ்ஸ்கி (Kowalewsky–1867), ஹாட்ஸ்ச்செக் (Hatschek–1881), லாங் கெஸ்டர் (Lankester, 1879), வில்லி (Willey, 1890), வில்சன் (Wilson, 1893) மேக்பிரைட் (Macbright) முதலியோர் ஆய்ந்தறிந்தனர். ஆம்ஃபியாக்சஸ், வகைப்பாட்டியலில் பெற்றுள்ள நிலையைக் (Taxonomic status) குறிப்பிடுகையில், வில்லி என்பார், 'சில பண்புகளில் சிறப்புற்றும், மற்றும் சில பண்புகளில் சிதைவுற்றும் (degenerate) விளங்கின போதிலும், 'முதுகு நாணுள்ளவற்றின் முன்தோன்றிகளின் சீரமைப்பு நிலையை (grade of organisation) அதிக வேறுபாடின்றி ஆம்ஃபியாக்சஸ் எடுத்துக் காட்டுகிறது' என்னும் பொருள்படக் கூறியுள்ளார்.

மேலும், இதர முதுகு நாணுள்ளவற்றின் உடற் சீரமைப்பும், ஆம்ஃபியாக்சஸின் உடற் சீரமைப்பையே அடிப்படையாகக் கொண்டு விளங்குகின்றன. இத்தனைச் சிறப்பு வாய்ந்த உயிரியின் உடற் சீரமைப்பு, செயலியல், வாழ்க்கைச் சரிதம் முதலியவற்றை இங்கு விளக்கிக் கூறுவது நன்மையே பயக்கும் என்பதில் ஐயமிராது.

ஆம்ஃபியாக்சஸ்

உறைவிடம் : ஆம்ஃபியாக்சஸ், பொதுவாக, மணற்பாங்கான, ஆழங்குறைந்த கடற்கரையோரப் பகுதிகளில் புதையுண்டு வாழக் காணலாம். உலகின் வெப்பநிலை (tropical), மித வெப்பநிலை (temperate) கடற் பகுதிகளில், இது காணப்படுகிறது. முற்கூறிய உலகின் பகுதிகளில் மொத்தம் ஒன்பது சிறப்பினங்கள் உள்ளன. இந்தியாவில், நான்கு சிறப்பினங்கள் உள அவை—பிராங்கியோஸ்டோமா பெல்ச்செரி (Branchiostomabelcheri) பி. இன்டிகம் (B. indicum), பி. லான்சியோலேட்டம் (B. lanceolatum) பி டெட்டர்சல்லி (B. tattersalli) என்பன. இவற்றுள், பி. லான்சியோலேட்டம் என்ற சிறப்பினமே சென்னையின் கடலோரப் பகுதிகளில் மிகுதியாகக் காணப்படுவதாகத் தெரிகிறது.

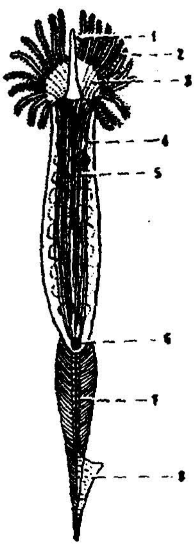
பழக்கம் (Habits) :

ஆம்ஃபியாக்சஸ் தனது வாய்ப்பகுதி மட்டும் மணலின் வெளியே துருத்திக்கொண்டிருக்க, உடலின் பிற பகுதிகள் மணலில் புதையுண்ட வண்ணம் பெரும்பொழுதைக் கழிக்

கிறது. இடையூறு ஏற்படுங்கால், இவை தங்களது தலைப் பகுதியை உள்ளிழுத்துக்கொள்ளும். சில சமயங்களில், இவை மணலினின்று வெளிப்பட்டு, விலாங்கு மீனைப் போன்று நெளிந்து, விரைவாக நீந்திச் செல்வதுண்டு. இவை தங்களது வால் முனையைக்கொண்டு, புதியதொரு வளையை விரைவாகத் தோண்டி வசிக்கின்றன. இவை முன், பின் இரு முனைகளிலும் சம வேகத்துடன் நீந்தக் கூடியவை.

வெளித்தோற்றம் (External features)

ஆம்ஃபியாக்சஸ் பொதுவாக மூன்றிலிருந்து ஆறு சென்டிமீட்டர்வரை நீளமிருக்கும். இரு முனைகளிலும் கூர்மையுற்றிருக்கும். இவ்வுயிரி, ஓர் ஈட்டியைப் போன்று தோற்றமளிக்கிறது. நீட்டிக்கப்பட்ட இதன் உடல், இரு பக்கங்களிலும் அழுத்தம் பெற்றும், வளையுந்தன்மை கொண்டும், ஓரளவு ஒளி புகுந்தன்மையுடனும் காணப்படுகிறது உயிருடன் இருக்கும் ஓர் ஆம்ஃபியாக்சஸை பல கோணங்களிலிருந்து நோக்கினால், அது பன்னிறங்காட்டுந் தன்மை கொண்டதாயிருக்கும் (irridiscent), இத்தன்மை, தசைத் துண்டங்களின் (myotomes) சீரான அமைப்பினால் வருவது. ஆம்ஃபியாக்சஸின் உடல் ஆழ்ந்த சிவப்பு நிறமாகவோ, செம்மை படர்ந்த பழுப்பு நிறமாகவோ இருக்கும். மேல் வாரியாகப் பார்க்கும்பொழுது, இது ஒரு சிறிய மீனைப் போன்று தென்படும். உடலின் மூன் முனையில், வாய்ப் பகுதியையும் கடந்து நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் அசாதாரணமான ஒரு முதுகுநாண்சார் நீட்சி (notochordal proces) உண்டு. இந்நீட்சியில், ஒரு மைய முதுகுநாணும், சில நீள்முன்பாகக் குழிகளும் (rostral cavities) உள்ளன. கூர்மையற்ற இப் பகுதி, முதுகுப் பக்கத்தில், முதுகுப்பக்கத் துடுப்பினால் மூடப்பட்டுள்ளது.



படம் 4

ஆம்ஃபியாக்சஸ் – வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்.

1. நீள்மூக்கு; 2. வாய்சூழ் மென் வளைவு; 3. வாய்மூடி; 4. இனப்பெருக்க உறுப்பு; 5. பக்க வயிற்று மடிப்பு; 6. ஏட்ரியப் புழை; 7. வயிற்றுப் பக்கத்துடுப்பாரை; 8. வாற்றுடுப்பு

இதனுடைய வாய், உடலின் முன் முனைக்குச் சற்றுப் பின்னால், வயிற்றுப் பக்கத்தில், ஒரு நீள் வட்டத் துளையாகக் காணப்படு கிறது. வயிற்றுத் துடுப்பின் சற்றே இடப பக்கத்தில், உடலின் பின் முனைக்குச் சற்று முன்னால், மலவாய் இடம் பெற்றுள்ளது. வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பின் முன்னால் மற்றொரு துளை உள்ளது. இதற்கு மத்திய குழித்துளை (atriopore) என்பது பெயர்.

துடுப்புகள் (Fins)

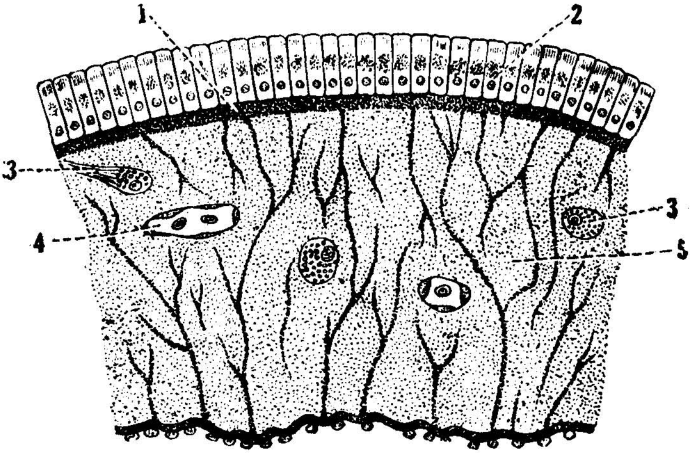
உடலின் முதுகுப் பக்க நடுக் கோட்டினூடே, முன் முனையி லிருந்து பின் முனைவரை ஒரு துடுப்பு உள்ளது. இதுவே முதுகுப் பக்கத் துடுப்பாகும் (dorsal fin). இத் துடுப்புப் பின்முனையைச் சுற்றி, அகன்ற வால் துடுப்பாகிறது (caudal fin). பின்னர், இது கீழ்நோக்கி வயிற்றுப் பக்கத்தில், உடலின் மூன்றில் ஒரு பங்கு நீளம்வரை முன்னோக்கித் தொடருகிறது. துடுப்பின் இப் பகுதி வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பு (ventral fin) எனப்படுகிறது. வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பிற்கு முன்னாலுள்ள உடலின் வயிற்றுப் பரப்புத் தட்டையாக இருக்கிறது. இத் தட்டையான பரப்பின் இரு பக்க விளிம்புகளும் இரு நீள்வசத் துடுப்பு மடிப்புகளாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்குப் பக்க வயிற்று மடிப்புகள் (metapleural folds) என்பது பெயர்.

முதுகுப் பக்கத் துடுப்பின் அகலம், உடலின் அகலத்தைச் சார்ந்துள்ளது. நீந்தும் செயலில் இத் துடுப்பிற்குப் பங்குண்டு எனத் தெரிகிறது. இத் துடுப்புச் சுமார், 250 முதல் 300 வரையான துடுப்பாரைகளால் (fin rays) அல்லது துடுப்பாரை அறைகளால் (fin ray boxes) ஆதரவு பெற்றுள்ளது. வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்புச் சுமார் 30 முதல் 50 வரையான துடுப்பாரை களால் ஆதரவு பட்டுள்ளது.

தோல் (Skin)

ஆம்ஃபியாக்சஸின் தோல் மிக மெல்லியதாகவும், ஒற்றை யடுக்குச் செல்களால் ஆனதாகவும் உள்ளது. வளர்ச்சியின் தொடக்க நிலையில், இச் செல்கள் நீள் சதுர வடிவத்துடனும், குற்றிழையுடனும் காணப்படுகின்றன. முழு வளர்ச்சி அடைந்த நிலையில், இச் செல்கள் சற்றே புறத்தோல் அல்லது கியூட்டிகிள் (cuticular) தன்மை பெறுகின்றன. இப் புறத்தோல், பிற உயர்நிலை முதுகெலும்பிகளில் காணப்படும் கெரட்டின் (keratin) பொருளால் ஆன புறத்தோலை யொத்ததா வெனத் திட்ட மாகத் தெரியவில்லை. தோலின் எபிதீலியச் செல்கள் சுரப்பிச் செல்களாகவும், நரம்புச் செல்களாகவும் மாற்றியமைக்கப்

பட்டுள்ளன. ஆம்ஃபியாக்சஸின் தோலில், நிறமிச் செல்கள் (pigmented cells) அறவே கிடையாது. மேற்றோலின் அடியில், நாரியற் தன்மை கொண்ட (fibrous nature) கியூடிஸ் (cutis) என்ற மெல்லிய அடுக்கு உள்ளது. இவ் வடுக்கின் கீழ், கீழ்கியூடிஸ்



படம் 5

ஆம்ஃபியாக்சஸ—தோலின் வெட்டுத் தோற்றம்

1. கியூட்டிஸ்; 2. மேற்றோல்; 3. நரம்பு; 4. குருதிச்குழாய்; 5. கீழ் கியூட்டிஸ்

(subcutis) என்ற மற்றொரு அடுக்கு உண்டு. இது, நாரினால் பின்னப்பட்ட தளர்ந்த வலைப் பின்னல் போன்ற அமைப்புள்ளது. இப் பகுதியில் பல நரம்பு முடிவுகளும் (nerve endings), குருதி அணுக்களும், நார்ச் செல்களும் (fibroblasts) உள. மேற்கூறிய நார்ச் செல்களே கியூடிஸ், கீழ்கியூடிஸ் ஆகிய அடுக்குகளைச் சுரக்கின்றன. இவற்றோடு, ஆம்ஃபியாக்சஸின் தோலில் எண்டோதீலியச் செல்கள் படர்ந்த எண்ணிறந்த தோல் கால்வாய்களைக் (cutaneous canals) காணலாம்.

தசைத் தொகுப்பு (Musculature)

ஆம்ஃபியாக்சஸின் உடலின் மொத்த நீளமும், கண்டவாரியாக அமையப் பெற்ற தசைத் துண்டங்கள் (myotomes) உள. இவற்றின் எண்ணிக்கை சுமார் அறுபது ஆகும். இவை இயக்குத் தசைகளால் ஆனவை. இத் தசைத் துண்டங்கள் < வடிவில் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இணைப்புத் திசுவாலான தடுப்புகள் இத் தசைத் துண்டங்களுக்கிடையே இடம்பெற்று, ஒரு துண்டத்தை, அடுத்ததினின்றும்

பிரிக்கிறது. இவ் வுயிரியின் உடல், கண்டங்களால் ஆக்கப் பட்டது போன்றதொரு தோற்றத்தை, முற்கூறிய தசைத் துண்டங்களால் பெறுகின்றது. இருப்பினும், உயிரியின் உடலின் இரு பக்கங்களிலும் இவை ஒரே முறையில் வரிசைப்படுத்தப் பட்டிருத்தலில்லை. மத்தியக் குழியின் தளப்பகுதியில் (floor) குறுக்குத் தசைகள் ஒரு மெல்லிய அடுக்காக அமைந்துள்ளன. இக் குறுக்குத் தசைகள் கண்டவாரியாக அமைந்திருப்பதில்லை.

வன்சட்டம் (Skeleton)

ஆம்ஃபியாக்சஸின் வன்சட்டம், பின்வரும் அமைப்புகளால் ஆனது. அவை, முதுகுநாண், நாரியற் தன்மையுடைய கியூடிஸ், பெரிடோனியத்தின் அடியிலுள்ள நார்ப் பொருள் அடுக்கு, செவுள் கோல்கள் (gill-bars), எண்டோஸ்டைல் தட்டுகள் (endostylar plates), துடுப்பாரைகள், தசைத் துண்டத்தடுப்புகள் (myocommata), வாய்மூடியின் சட்டகம் முதலியன.

முதுகுநாண்: இவ் வுயிரியின் முக்கிய ஆதரவு கொடுக்கும் அமைப்பான முதுகுநாண், உடலின் முன் முனையிலிருந்து பின் முனைவரை நீண்டிருக்கக் காணலாம். இது, உணவுப் பாதையின் மேலும், நரம்புக் குழாயின் கீழும் இடம் பெற்றிருக்கும். முற்பகுதியில், இது மூளைப் பகுதிக்கும் முன்னால் நீண்டிருக் கிறது. மற்ற எந்த முதுகுநாணுள்ள உயிரியிலும், முதுகுநாண் இவ் விதம் மூளைப் பகுதிக்கும் முன்னால் நீண்டிருப்பதைக் காண இயலாது. முன் முனையிலிருந்து பின் முனைவரை முதுகுநாண் நீண்டிருக்கும் தன்மை, ஆம்ஃபியாக்சஸின் குழிபறிக்கும் பழக்கத் தோடு தொடர்பு கொண்டதாகக் கருதப்படுகிறது. வளை தோண்டும் பொழுது முதுகுநாண் ஓர் உறுதியான கோல் போன்று செயல்பட்டு, மண்ணை முன்னே தள்ளப் பயன்படு கிறது. வளர்ச்சிப் பருவத்தில், முதுகுநாணின் செல்கள் பெரிய உட்கருக்களைக்கொண்ட, தொய் புழையுடைய செல் களாகக் காணப்படுகின்றன. பின்னர், வளர்ச்சியின் பொழுது, இச் செல்களின் உட்கருக்கள் முதுகுப் பக்க, வயிற்றுப் பக்க விளிம்புகளை நோக்கித் தள்ளப்படுகின்றன. இப் பகுதிகளில் உருவாகும் முதுகுப் பக்க-வயிற்றுப் பக்க நிணநீர்க் கால்வாய் களில் உட்கருக்கள் காணப்படுவதற்கு இதுவே காரணம். இவ் விதம் உட்கருக்கள் நீக்கப்பட்ட முதுகுநாண் செல்கள், பின்னர் தட்டையாகி, மாறி மாறி வரும் இரு வகைத் தகடு களாகின்றன. ஒருவகைத் தகடு, நார்ப் பொருளால் ஆனது. மற்றொரு வகைத் தகடு, கோழைத் திண்மத்தினால் ஆனது. இத் தன்மை கொண்ட முதுகுநாண், இருவகை உறைகளால்

சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. வெளியில் உள்ளது முதுகுநாண் சார் உறை (notochordal sheath) எனப்படுகிறது. இது நார்த் திசுவாலான, வன்மையான அமைப்பாகும். அடுத்து, உட்பக்கம் காணப்படுவது, மீள்விசைத் தன்மையுடைய உள்ளுறையாகும். முதுகுநாண்சார் உறையின்மீது முதுகுநாண் செல்கள் ஏற்படுத்தும் அழுத்தத்தின் காரணமாக, முதுகுநாண் விறைத்த தன்மையையும் அதே சமயத்தில் மீள்விசைத் தன்மையையும் பெறுகிறது.

நார்ப் பொருள் அடுக்கு (Fibrous layer)

மேற்றோலின் அடியில் காணப்படும் நார் அடுக்கும், பெரிடோனியத்தின் கீழுள்ள இதையொத்த மற்றொரு அடுக்கும், உடலைச் சூழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றன. மேலும், தசைத் துண்டங்கள், முதுகுநாண், நரம்பு வடம் போன்ற பகுதிகளைச் சூழ்ந்திருக்கையில், இவை பிற முதுகெலும்பிகளில் காணப்படும் நரம்புக் கால்வாய் (neural canal), நரம்பு முள் (neural spine) போன்றவற்றிற்கு ஈடான அமைப்புகளாகின்றன. மேலும், இவை துடுப்பாரைகளைச் சூழ்ந்துகொண்டு, தசைப் பெட்டிகளாக அமைந்துள்ளன. இத்தகைய நாரடுக்கு, உடலுக்குக் கட்டான அமைப்பையும், உறுதியான தன்மையையும் கொடுக்கிறது.

செவுள்களும் தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளத்தைச் (endo style) சார்ந்த வன்சட்டப் பகுதியும் குருத்தெலும்பைப் போன்ற கோழைத் திண்மத்தினாலானவை. இவற்றிலுள்ள பெரிய தொய்புழையுடைச் செல்கள், முதுகுநாண் திசுவுடன் இவை கொண்டுள்ள ஒற்றுமையைக் குறிக்கின்றன. இத் தன்மை கொண்ட வன்சட்டப் பகுதிகள் வாய் மூடியிலும், வாய் சூழ் மென் வளைவுகளிலும் காணப்படுகின்றன.

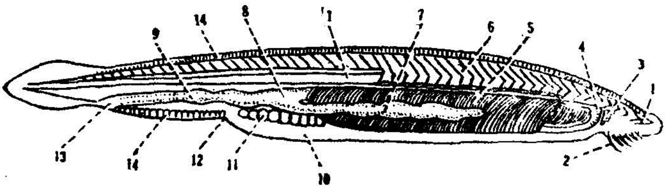
துடுப்பாரைகள் (Fin rays)

ஆம்ஃபியாக்சஸின் துடுப்புகள், துடுப்பாரைகள் என்னும் அமைப்புகளால் ஆதரிக்கப்படுகின்றன. இத் துடுப்பாரைகளில் ஒவ்வொன்றும், ஒரு நீள் சதுர அறையாக உள்ளது. ஒவ்வோர் அறையின் மூன்றிலிரண்டு பகுதியும், ஒரு வித ஒளியூடுருவாப் பொருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இப் பொருளே 'துடுப்பாரை' என்றழைக்கப்படுகிறது. வளர்ச்சியுற்ற உயிரியில்தான் இத் துடுப்பாரைகள் உள்ளன. இனப் பெருக்கப் பருவத்தில் இவை மெலிந்து காணப்படுகின்றன. பின்னர், இவை மீண்டும் வளர்ச்சியுறுகின்றன. இத் துடுப்பாரைகள், கொழுப்புப் பொருள் படிவதனால் உண்டாக்கப்படுகின்றன. இவை முதுகுத் துடுப்பில்

ஒரு வரிசையிலும், மலவாய்த் துடுப்பில் இரு வரிசைகளிலும் காணப்படுகின்றன. தலைத் துடுப்பு, முதுகுத் துடுப்பின் முற்பகுதி, வால் துடுப்பின் கீழ்ப்புறம் ஆகிய பகுதிகளில் இவை காணப்படுதலில்லை.

இடப்பெயர்ச்சி அல்லது சலனம் (Locomotion)

இவ் வுயிரியின் தசைத் துண்டங்களின் அமைப்பு ஏற்கனவே விளக்கிக் கூறப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு தசைத் துண்டத்திலும், தசைநார்கள் அல்லது தசையிழைகள் முன்னிருந்து பின்னோக்கி நீண்டிருக்கின்றன. இத்தகைய அமைப்பினால், ஒரு தசைத் துண்டத்தின் இழைகள் ஒருமித்துச் சுருங்கும்பொழுது, உடல் ஒரு பக்கமாக வளைக்கப்படுகிறது. இதனால் தசைத் துண்டங்களின் சுருக்கம், உடலில் பக்கவச இயக்கங்களை ஏற்படுத்துகிறது. இவ் வியக்கம் பல கோணங்களில் இடம் பெற்று உயிரியை முன்னேறச் செய்கிறது. இதற்கு, ஒவ்வொரு தசைத் துண்டமும்



படம் 6

ஆம்ஃபியாக்சஸ் — உள்ளுறுப்புகள்.

1. முதுகுநாண்; 2. வாய்சூழ் மென் வளைவு; 3. சுழலுறுப்பு; 4. வீலம்; 5. தொண்டை; 6. தசைக்கண்டம்; 7. குடற்கிளை; 8. மையக்குடல்; 9. குடல்; 10. முன்னறை; 11. இனப்பெருக்க உறுப்பு; 12. முன்னறைத் துளை; 13. மலவாய்; 14. துடுப்பாரை;

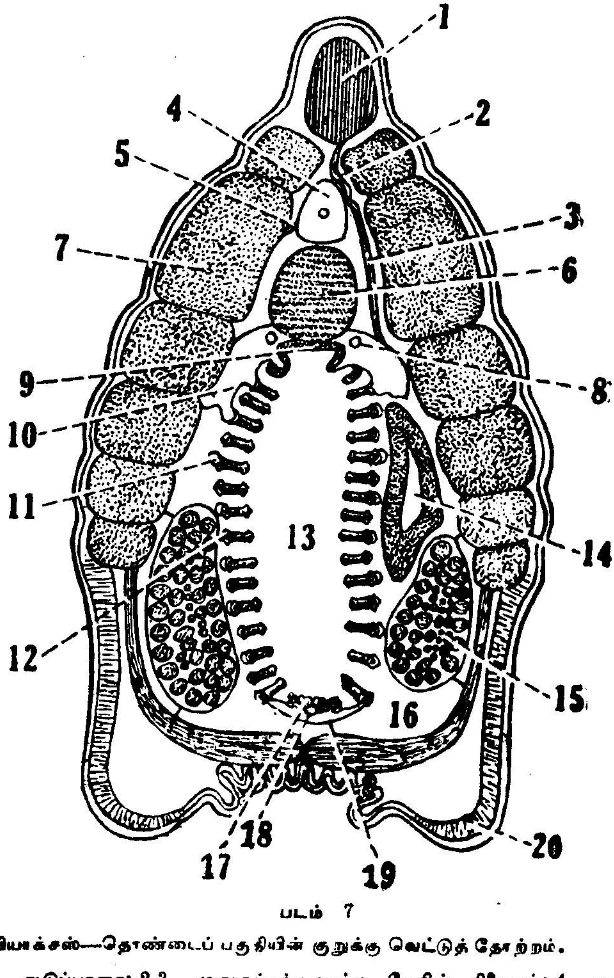
அதற்கு முன்னால் உள்ளது சுருங்கிய பின்னர் சுருங்க வேண்டும். இவ்விதம் வரிசையாக உள்ள தசைத் துண்டங்கள் ஒன்றன் பின் ஒன்றாகச் சுருங்குவதனால், உடலானது ‘S’ வடிவில் வளைக்கப் படுகிறது. இவ் வியக்கம், உடலின் மொத்த நீளத்திலும் ஒரு அலை போன்று முன்னிருந்து பின்னோக்கிச் செல்லுகிறது. இவ் விதம் உயிரியானது நீரில் நீந்திச் செல்ல முடிகிறது. இவ்வித இயக்கத்திற்கு உடலின் கூர்மையான முனைகளும், பக்கங்களில் அழுத்தம் பெற்ற தன்மையும் பெரிதும் உதவுகின்றன. வால் துடுப்பு, குறுக்குச் சலனங்களைத் தடுக்கவும், நீரில் நிலையான அழுத்தத்தை வெளிப்படுத்தவும் உதவுகிறது. பக்கவச மடிப்புகள் (metapleural folds), திணநீரினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும் காரணத்

தால், அதிர்ச்சிகளைத் தாங்கிக் கொள்ளுகின்றன. முதுகுப் பக்கத் துடுப்பு உடலை நிலை நிறுத்தப் பயன்படுகிறது.

உடற்குழியும் மத்தியக் குழியும் (Coelom & Atrium)

வளர்ச்சியின் தொடக்க நிலையில், இவ் வுயிரியின் உடற்குழி விரிவானதாகவும், சோமேடிக் அல்லது பக்கப் பெரிடோனியம் (somatic or parietal peritoneum), ஸ்ப்ளாங்கனிக் அல்லது உள்ளுறுப்புப் பெரிடோனியம் (splanchnic or visceral peritoneum) ஆகிய படலங்கள் படர்ந்தும் காணப்படுகிறது. கரு வளர்ச்சியின் இறுதிப் பருவத்தில், தொண்டைப் பகுதியின் உடற்குழி பெரிதும் குறுகி விடுகிறது. இதனிடத்தில் ஏட்ரியம் அல்லது மத்தியக்குழி என்னும் புதியதொரு குழி வளர்ச்சியடைகிறது. புறப்படை படர்ந்த இக் குழி, உடற் சுவரின் இதழ் போன்ற இரு நீட்சிகளின் இடையே வளர்ச்சியுறுகிறது. பக்க வயிற்று மடிப்புகள் (metapleural folds) என்ற இதழ் போன்ற இந் நீட்சிகள், எபிப்ளூர் (epipleor) என்னும் குறுக்கு வசப் பகுதியில் இணைகின்றன. இவ் வகையில் தோன்றும் மத்தியக் குழி, தொண்டையின் வயிற்றுப் புறத்திலும், இரு பக்கங்களிலும் விரிவடைகின்றது. இதனால், உடற்குழியானது தொண்டைப் பகுதியின் முதுகுப்பக்கத்தில் மட்டும் இரு கால்வாய்களாகக் காணப்படுகிறது. இவற்றிற்கு, முதுகுப் பக்கத் தொண்டைப் பகுதி உடற்குழிக் கால்வாய்கள் என்பது பெயர். இப் பகுதிகளில்தான் உடற்குழி எபிதீலியமும், மத்தியக்குழி எபிதீலியமும் ஒன்றோடொன்று நெருங்கிய தொடர்பு கொள்ளுகின்றன. உடற்குழியின் பகுதிகள் தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளத்திலும், முதல் நிலை செவுள் கோல்களிலும் காணப்படுகின்றன. பிற் கூறியவை, அடித்தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளக்குழி (sub-endostylar coelom) என்ற முன் கூறிய பகுதியை, முதுகுப்பக்கத் தொண்டைப் பகுதி உடற்குழிக் கால்வாய்களோடு தொடர்புகொள்ளச் செய்கின்றன. இதனால், செவுள் பிளவுகள் நேரடியாக வெளி உலகுடன் தொடர்பு கொள்ளாமல், மத்தியக் குழியினுள் திறக்கின்றன. மத்தியக் குழியானது, வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பின் முன்னால் இடம் பெற்றிருக்கும் ஏட்ரியப் புழை அல்லது மத்தியக் குழிப்புழை (atriopore) வழியே வெளியே திறக்கிறது. உடலின் வலப் பக்கத்தில், மத்தியக் குழியானது மத்தியக் குழிப் புழையைக் கடந்து, பின்னோக்கி, மலவாய் வரை ஒரு முட்டுக் குழாயாக நீண்டிருக்கும். ஆகவே, தொண்டைக்குப் பின்னாலும், மத்தியக் குழிப் புழைக்கு முன்னாலும் உள்ள உடற் பகுதிகளில்தான், உணவுப் பாதையைச் சுற்றிலும், உடற்குழியும், மத்தியக் குழியும் இணையாக இருப்பதைக் காணலாம். இப் பகுதிகளில் மத்தியக்

குழி இரண்டு பக்கங்களிலும், வயிற்றுப் புறத்திலும் இடம் பெற்றிருக்கும். ஆனால், மத்தியக் குழிப்புழைக்கும் மலவாய்க்கும்



படம் 7

ஆம்ஃபியாக்சஸ்—தொண்டைப் பகுதியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. துடுப்பாரை; 2,3. முதுகுப்பக்க நரம்பு வேரின் கிளைகள்; 4. நரம்புவடம்; 5. வயிற்றுப்பக்க நரம்புவேர்; 6. முதுகுநாண்; 7. தசைக் கண்டம்; 8. முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி; 9. தொண்டை மேல் வரிப்பள்ளம்; 10. உடற்குழியின் முதுகுப் பக்கப் பகுதி; 11. உடற்குழி கொண்ட முதனிலைச் செவுள் கோல்; 12. நாவுக்கோல்; 13. தொண்டை; 14. குடற்கிளை; 15. இனப் பெருக்க உறுப்பு; 16. முன்னறை; 17. தொண்டைக் கீழ் வரிப்பள்ளம்; 18 வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி; 19. தொண்டைக்கீழ் வரிப்பள்ள—அடி உடற்குழி; 20. பக்கவயிற்று மடிப்பு.

இடையிலுள்ள உடற் பகுதியில், மத்தியக் குழி உடற்குழியின் வலப் பக்கத்தில் மட்டும் காணப்படுகிறது. தொண்டையின்

பின் முனையில், மத்தியக் குழியின் இரு நீட்சிகள், பக்கத்திற் கொன்றாக, முதுகுப் பக்கத்தொண்டைப் பகுதி உடற்குழியினுள் முன்னோக்கி நீண்டிருக்கின்றன. இவற்றிற்கு, மத்தியக்குழி உடற்குழிக் கால்வாய்கள் அல்லது பழுப்புப் புனல்கள் (atrio1 coelomic canals or brown funnels) என்பது பெயர். இவற்றின் செயல் யாதெனப் புலப்படவில்லை.

முதிர்ந்த ஆம்ஃபியாக்சஸின் உடற்குழிப் பரப்பைக் கீழ்க் கண்டவாறு பகுக்கலாம் :

(அ) உள்ளுறுப்புச் சூழ் குழி (Perivisceral Cavity or Splanchno coel) தொண்டைக்குப் பின்னுள்ள இக் குழி, உணவுக் குழல் (oesophagus), மத்தியக் குடல் (midgut), கடைக்குடல் (hinggut) ஆகிய பகுதிகளைச் சூழ்ந்துகொண்டிருக்கிறது. இக் குழியினுள் குடலானது குடல் தாங்கியினால் (mesentery) நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ளது.

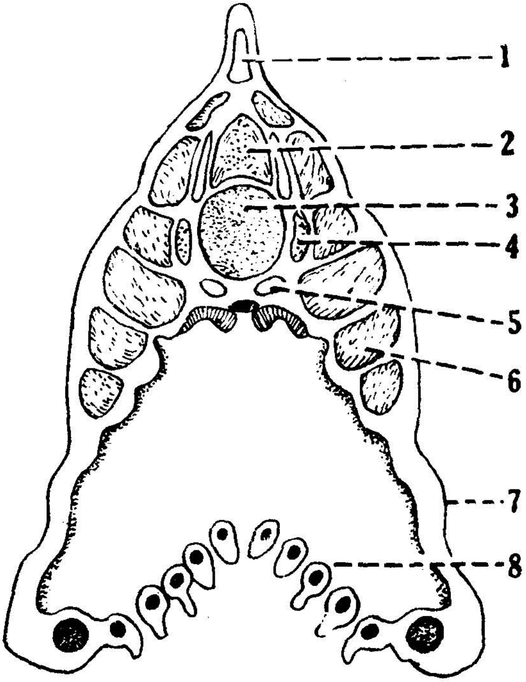
(ஆ) முதுகுப்பக்க தொண்டைப் பகுதிக் கால்வாய்கள் அல்லது நீள்வசக் கால்வாய்கள் (Dorsal Pharyngeal or Longitudinal Coelomic Canals) : இவை தொண்டைப் பகுதியில் காணப்படும் உடற்குழிப் பகுதிகளாகும். இப் பகுதியில், தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளத்தின் அடியில் ஒரு உடற்குழிப் பகுதி உள்ளது. இரு பக்கங்களிலும், முதல்நிலை செவுள் கோல்களிலுள்ள உடற்குழிக் கால்வாய்கள், மேழ்கூறிய முதுகுப் பக்க, வயிற்றுப் பக்கக் கால் வாய்களை இணைக்கின்றன.

(இ) மூடின உடற்குழிப் பகுதிகள் (Closed Spaces) : மத்தியக் குடலின் முட்டுக்குழாயைச் (midgut diverticulum) சூழ்ந்தும், இனப்பெருக்க உறுப்புகளினுள்ளும், தசைப் பெட்டிகளினுள்ளும், உடற்குழியின் சில பகுதிகள் உள. இனப்பெருக்க உறுப்பு களினுள்ளிருக்கும் பகுதி, இனப் பெருக்க உறுப்புக் குழி எனப்படும்(gonocoel) ; தசைப் பெட்டிகளினுள் காணப்படுவது தசைக்குழி (myocoel) எனப்படும். திரவ நிலையிலுள்ள கழிவுப் பொருட்களின் தேக்கிடமாக உடற்குழித் திரவம் பயன்படுகிறது.

சீரணத் தொகுப்பு (Digestive System)

இவ் வுயிரியின் உணவுப் பாதை (alimentary canal), ஒரு நீண்ட குழாய் வடிவில் உள்ளது. இக் குழாய், பின்வரும் பகுதி களாகப் பகுக்கப்படலாம். வாய்சார் உணவு உட்கொள்ளும் தொகுப்பு. தொண்டை, மத்தியக் குழி (முன்னறை), நடுக்குடல் நீட்சி (midgut diverticulum), குடல். இவ் வுயிரியின் உண்மை

யான வாய் எது என்பது குறித்து கருத்து வேற்றுமைகள் சில உள்ளன. முதலில், வாய் மூடியானது ஒரு துளை வழியாக



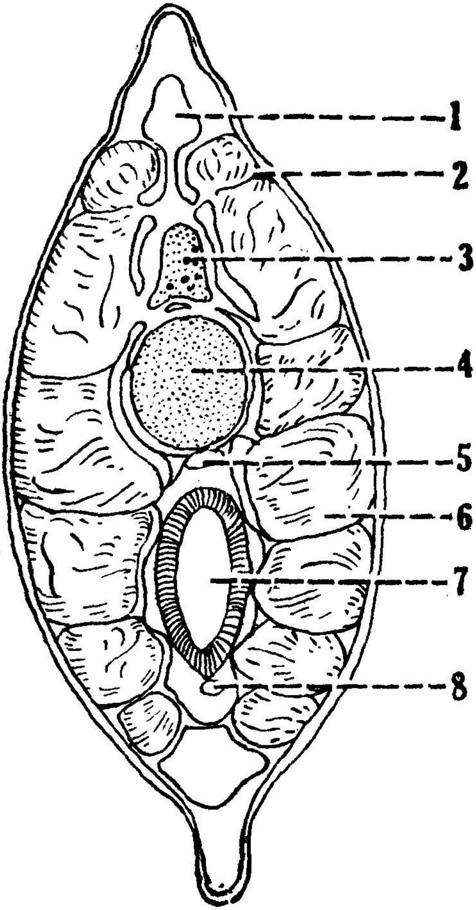
படம் 8

ஆம்ஃபியாக்சஸ்—வாய் முன் பகுதியின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்.

1. துடுப்பாரை; 2. மூளை; 3. முதுகுநாண்; 4. முன் கார்டினல் சிரை; 5. இணைப் பெருந்தமனி; 6. தசையிழை; 7. வாய்மூடி; 8. வாய்சூழ் மென்வளைவு.

வெளியே திறக்கிறது. இதனுடைய அறை, அதாவது வாய் முன்னறை (vestibule), புறப்படையை உளவரிப் பூச்சாகப் பெற்று, ஒரு ஸ்டொமோடியம் (stomodeum) போன்று அமைந்துள்ளது. அடுத்து, வாய் முன்னறையின் இறுதியில், வாய்க் குழிப் படலத்தின் (velum) மையத்தில் ஒரு புழை உள்ளது. இப் புழையும் சிலரால் 'வாய்' என்றழைக்கப்படுகிறது. ஆனால், இது மேலின முதுகெலும்பிகளின் வாய்க்கு இணையான பகுதியாகாது. ஏனெனில், இது நேரடியாகத் தொண்டையினுள் திறக்கிறது. தொண்டை, அகப்படையினின்றுந் தோன்றும் அமைப்பாகும். ஆகவே, வாய் மூடியின் விளிம்பே உண்மையான வாய் எனக் கொள்ளலாம். புறப்படை படர்ந்த வாய் முன்னறையே வாய்க்

குழிக்கு இணையானப் பகுதியெனக் கூறலாம். உடலின் முன் முனையின் வயிற்றுப் பக்கத்தில், புறப்படைச் செல்களால் ஆன வாய் மூடி (oral hood) ஒன்று உள்ளது. இவ் வாய் மூடி ஓர்



படம் 9

ஆம்ஃபியாக்சஸ்—முன்னறைத் துளைக்குப் பிற்பட்டப் பகுதியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

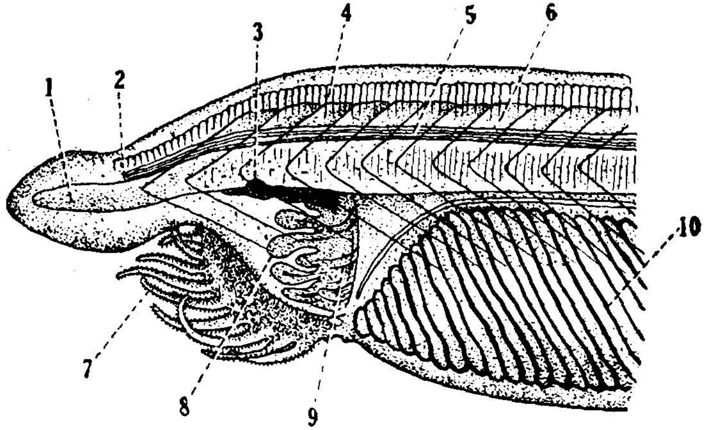
1. துடுப்பாரை; 2. தசைக் கண்ட இடைத் தடுப்பு; 3. தண்டுவடம்; 4. முன் கார்டினல் சிரை; 5. முதுகுப்பக்கப் பெருந்தமனி; 6. தசையிழை; 7. குடல்; 8. குடற்கீழ் சிரை

அறையை உருவாக்குகிறது. இதுவே 'வாய் முன்னறை' (vestibule) என்பதாகும். இவ் வாய் முன்னறையின் அடிப் பக்கத்தில் தான் வாய் இடம் பெற்றுள்ளது. வாய் மூடியின் விளிம்பில்,

30 முதல் 32 வரையான நீட்சிகள் உள்ளன. குருத்தெலும்பாலான சிறு கோல்கள் இந் நீட்சிகளுக்கு, ஆதரவளிக்கின்றன. குற்றிழை கொண்ட இந் நீட்சிகளுக்கு, வாய் சூழ் மென் வளைவுகள் (oral cirri) என்பது பெயர். இவ் வமைப்புகளில். உணர்வு முகிழ்ப்புகள் (sensory papillae) ஒரே சீரான முறையில் அமைந்திருக்கக் காணலாம். வாய் சூழ் மென் வளைவுகள் ஆம்ஃபியாக்சஸ் உணவு உட்கொள்ளும் செயலில் முக்கியப் பங்கேற்கின்றன. இவை வாயின் உட்புறம் நோக்கி வளைக்கப்படுவதன் மூலம், வாய்த் துளை மூடப்படுகிறது. மேலும், இவற்றில் உள்ள குற்றிழைகளின் இயக்கத்தால், நீர் வாயை நோக்கிச் செலுத்தப்படுகிறது. இந் நீரோட்டத்திலிருந்து, தேவையான உணவுப் பொருள்கள் மட்டும் வடிகட்டி உண்ணும் முறையில் உட்கொள்ளப்படுகின்றன. வாய் மூடியின் அடிப் பரப்பிலுள்ள எபிதீலியம், 6 முதல் 8 வரையான குற்றிழை கொண்ட விரலொத்த நீட்சிகளாக அமைந்துள்ளது. இந் நீட்சிகள், சக்கரம் போன்று சுழன்று ஒரு நீர்ச் சுழற்சியை ஏற்படுத்துவதனால், இவை ஒரு சேர 'சுழலுறுப்பு' அல்லது 'சக்கர உறுப்பு' (wheel organ) எனப்படுகின்றன. இந் நீர்ச் சுழற்சியினால் உணவுப் பொருள்கள் வாயினுள் செலுத்தப்படுகின்றன. முற்கூறிய ஒவ்வொரு நீட்சியின் நடுவிலும் ஒரு வரிப் பள்ளம் உள்ளது சுழலுறுப்பின் முதுகுப்பக்கத்தின் மையத்திலுள்ள நீட்சியே மிக நீண்டது. ஆனால் இது சற்றே இடப் பக்கமாக (சிலவற்றில் வலப் பக்கமாகவும்) இடம் பெற்றிருக்கும். இதில் சுரப்புத் தன்மைகொண்ட வரிப் பள்ளம் ஒன்றுண்டு. இதுவே ஹேட்ஸ்செக் வரிப் பள்ளம் (hatscheck's groove) எனப்படுவது. இவ் வரிப் பள்ளம், ஹேட்ஸ்செக் குழிவு (natscheck's pit) என்னும் சிறு குழிவில் முற்றுப் பெறுகிறது. இவ் வரிப் பள்ளம், வாய் மூடிக் குழிவினுள் திறக்கிறது. இவ் வரிப் பள்ளமும், குழிவும் சுரக்கும் குழைப் பொருள், உணவுப் பொருள்களைப் பிரிக்கப் பயன்படுகிறது.

வாய் முன்னறையின் இறுதியில், தொண்டை தொடங்கும் பகுதியில் வட்ட வடிவமான தடுப்பு (diaphragm) ஒன்றுள்ளது. இதற்கு, வாய்க்குழிப் படலம் (Velum) என்பது பெயர். இதன் மையத்தில் ஒரு புழை இடம் பெற்றுள்ளது. இதனை, வாய்க் குழிப்படலப் புழை (Velar passage) என்று சிலர் கூறுவர். வாய்க்குழிப் படலத்தின் பின் விளிம்பு, 5 அல்லது 6 பின்னோக்கிய உணர் நீட்சிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றிற்கு வாய்க்குழிப் படல நீட்சிகள் (Velar tantacles) எனப் பெயர். இந் நீட்சிகளின் மேல், முக்கோண வடிவ முகிழ்ப்புகளும் (papillae), குற்றிழை

களும் உள. இம் முகிழ்ப்புகள் உணருந் தன்மை கொண்டவை. இவை, வாயை நோக்கி வரும் உணவுப் பொருளின் தன்மையை அறிய உதவுகின்றன. வாய்க்குழிப் படலத்திலுள்ள வட்டத் தசைகள், வாய்த் துளையின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தப் பயன் படுகின்றன.



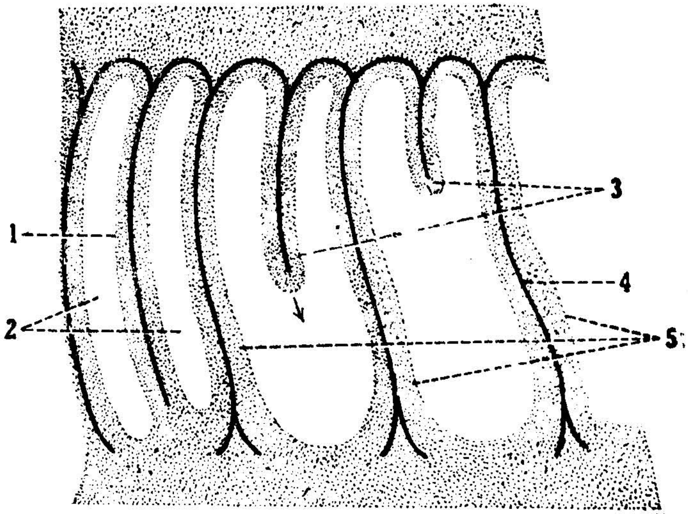
படம் 10

ஆம்ஃபியாக்சஸ் — முற்பகுதி.

1. முதுகுநாண்; 2 நிறப்புள்ளி; 3. ஹாட்ஸ்செக் குழி; 4. துடுப்பாரைப் பெட்டி; 5. நரம்புவடம்; 6. தசைக் கண்டம்; 7. வாய் சூழ் மென் வளைவு; 8. சுழல் உறுப்பு; 9. வீலார் உணர்விழைகள்; 10. தொண்டை.

உணவுப் பாதையின் அடுத்த பகுதி - மிகப் பெரும் பகுதி தொண்டை எனப்படுகிறது. உடலின் மூன்றில் இரண்டு பங்கை இப் பகுதியே ஆக்கிரமித்துக் கொண்டுள்ளது. இது இரு பகுதி களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இப் பகுதிகள் முறையே செவுள்-முற்பகுதி (pre-branchial region) எனவும், செவுள்பகுதி (Branchial-region) எனவும் வழங்கப்படுகின்றன. முன்னது குறுகியும், பின்னது நீண்டும் இருக்கக் காணலாம். பிற் கூறிய செவுள் பகுதி, 180 முதல் 250 வரையான சாய்வு செங்குத்து நிலையிலுள்ள செவுள் பிளவுகளைப் பெற்றது. அடுத்தடுத்து வரும் செவுள் பிளவுகள், செவுள் கோல்களால் (gill-bars) பிரிக்கப்படுகின்றன. இச் செவுள் கோல்கள், வன்சட்டக் கோல்களால் ஆதரவு பெற்றவை. செவுள் பிளவுகளின் எண்ணிக்கை, உயிரியின் வயதுக்கேற்ப மாறுபடக் கூடியது. முதன் முதலில், இவற்றின் எண்ணிக்கை மிகவும் குறைந்து காணப்படும். பின்னர், இச் செவுள் பிளவுகள் மீண்டும் இரண்டிரண்டாகப் பிரிதலினால்,

எண்ணிக்கையில் மிகுகின்றன. முதன் முதலில் தோன்றும் செவுள் பிளவுகளின் முதுகுப் பக்கச் சுவரினின்றும் கீழ்நோக்கி வளரும் 'நாவுக்கோல்' (tongue bar) என்னும் அமைப்பினுல், இது சாத்தியமாகிறது. இதனுல் ஒவ்வொரு செவுள் பிளவும் இரண்டாகிறது இவ் விதமாகச் செவுள் பிளவுகளின் மொத்த எண்ணிக்கையும் இரட்டிப்பாகிறது. முதன் முதலில் தோன்றிய



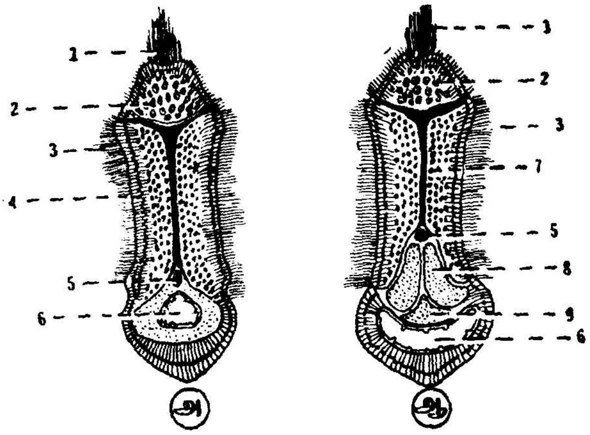
படம் 11

ஆம்ஃபியாக்சஸ்— நாவுக் கோல்களின் வளர்ச்சியை விளக்கும் படம்.

1. துணைநிலைச் செவுள் கோல்; 2. முதிர்நிலைச் செவுள் பிளவுகள்; 3. நாவுக்கோல். 4. ஆதரவுக் கோல்; 5. முதனிலைச் செவுள் கோல்கள்.

செவுள் பிளவுகள் முதனிலைச் செவுள் பிளவுகள் (primary gill slits) எனவும், அவற்றினிடையே உள்ள செவுள் கோல்கள் முதனிலைச் செவுள் கோல்கள் (primary gill bars) எனவும் பெயர் பெறுகின்றன. இரண்டாவதாகத் தோன்றும் அமைப்புகளுக்கு முறையே துணை நிலைச் செவுள் பிளவுகள் (secondary gill slits), துணை நிலைச் செவுள் கோல்கள் அல்லது நாவுக்கோல்கள் (secondary gill bats or tongue bars) என்று பெயர். இக் கோல்கள், குறுக்கிணை நீட்சிகளால் (synapticulae) ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. முதனிலைச் செவுள் கோல்கள், நுனியில் இரண்டாகப் பிரிந்துள்ள வன்சட்டக் கோல்களால் ஆதரவு பெற்றுள்ளன; துணைநிலைச் செவுள் கோல்கள்

நுனியில் பிளவுபடாத வன்சட்டக் கோல்களால் ஆதரிக்கப்பட்டுள்ளன. வளர்ச்சிப் பருவத்தில் தொண்டையானது பக்க எபிதீலியத்திஞல் (parietal epithelium) சூழப்பட்ட நிலையில், முதனிலைச் செவுள் கோல்கள் உருவாகின்றன. இதஞல் இவற்றில் உடற்குழியின் ஒரு பகுதியைக் காணலாம். ஆஞல், துணை நிலைச் செவுள் கோல்கள், மத்தியக் குழி தோன்றிய பின்னரே உருவாகின்றன. இதஞல், இவற்றில் உடற்குழிப் பகுதி காணப்படுவதில்லை. செவுளுக்கு வரும் குருதிக் குழாயும், இணைப்புத்



படம் 12

ஆம்ஃபியாக்சஸ் — செவுள் கோல்களின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

அ. முதனிலைச் செவுள் கோல் : 1. முன் குற்றிழை; 2. அகப்படை குற்றிழை; 3. பக்கக் குற்றிழை; 4. குற்றிழை எபிதீலியம்; 5 குருதிக் குழாய்; 6. உடற்குழி.

ஆ. துணைநிலைச் செவுள கோல் : 1. முன் குற்றிழை; 2. அகப்படை குற்றிழை; 3. பக்கக் குற்றிழை; 4, 5. குருதிக் குழாய்; 6. உடற்குழி; 7. இடைத்தடுக்குச் சுவ்வு; 8. சட்டகக் கோல்; 9. மையக் கோல்.

திசுவும் செவுள் கோலின் மையமாக அமைகின்றன. செவுள் பிளவுகள், மத்தியக் குழியினுள் திறக்கின்றன. மத்தியக் குழியின் சுவர் தொண்டைப் பரப்பின் மீது மிக நெருக்கமாக அமைந்துள்ளது. குற்றிழைகொண்ட செல்கள், செவுள்களின் உள்வரிப் பூச்சாக அமைந்துள்ளன. செவுளின் உட்பகுதியில் உயரமான முன் பக்கக் குற்றிழைகள் (frontal cilia) உள்ளன. பக்கவசக் குற்றிழைகள் சிறியனவாகவும், ஒத்த அளவுடையனவாகவும் காணப்படுகின்றன.

ஆம்ஃபியாக்சஸின் தொண்டையில், உணவுப் பொருள்களைச் சேகரிக்கும் பொருட்டு, சிறப்புற்ற குற்றிழைப் பாதைகள் உள்ளன. வயிற்றுப் பக்கத்தின் மையக் கோட்டில் ஓர் ஆழமற்ற பள்ளமுண்டு. இதற்குத் தொண்டைக் கீழ் வரிப்பள்ளம் (endostylar groove) என்பது பெயர். இது, கோழை சுரக்கும் செல்களாலான நான்கு நீள்வசப் பள்ளங்களையும், குற்றிழைச் செல்களாலான ஐந்து நீள்வசப் பள்ளங்களையும் கொண்டது. இவ் விரு வகைப் பள்ளங்களும் மாறிமாறி இடம் பெற்றுள்ளன. மையத்திலுள்ள குற்றிழைச் செல்கள், நீண்ட குற்றிழைகளைப் பெற்றுள்ளன. இத் தொண்டைக்கீழ் வரிப்பள்ளம், உடற் குழியின் ஒரு பகுதியை உள்ளடக்கிக் கொண்டுள்ளது. இதுவே தொண்டைக்கீழ் வரிப்பள்ளக் குழி (endostylar coelom) என்பதாகும். தொண்டைக் கீழ் வரிப்பள்ளத்தின் அடிப்பகுதி 'தொண்டைக் கீழ் வரிப்பள்ளத் தகடு' (endostylar plate) என்னும் அமைப்பால் ஆதரவு பெறுகிறது. வாய்க்குழிப் படலத்திற்குப் பின்னுல், தொண்டையின் இரு பக்கங்களிலும், தொண்டைக்கீழ் வரிப்பள்ளத்தின் முன்னுலிருந்து தொடங்கி மேல் நோக்கியும், கீழ்நோக்கியும் செல்லும் ஓரிணை தொண்டை சூழ் வரிப்பள்ளங்கள் (peripharyngeal grooves) காணப்படுகின்றன. இவை முதுகின் மையக் கோட்டை யடைந்தவுடன் ஒருங்கிணைந்து, தொண்டைமேல் வரிப்பள்ளமாகின்றன (epipharyngeal groove). இவ் வரிப்பள்ளம், முதுகுப்பக்கத்தின் மையக் கோட்டினூடே தொடர்ந்து, பின் உணவுக் குழலில் முற்றுப் பெறுகிறது. அடுத்து தொண்டையானது, ஒரு குறுகிய, குற்றிழை படர்ந்த உணவுக் குழலினுள் திறக்கிறது. உணவுக் குழலானது பிறகு நடுக் குடலாகத் (mid gut) தொடருகிறது. நடுக்குடலின் முற்பகுதியிலிருந்து ஒரு நடுக்குடல் நீட்சி (mid gut diverticulum) கிளம்பி, தொண்டையின் வலப் பக்கமாக முன்னேக்கிச் சென்று, மத்தியக் குழி தொண்டை அறையில் (atrio-pharyngeal cavity) ஒரு முட்டுக் குழாயாக முடிவுறுகிறது. இந் நீட்சி சீரணச் செயலில் முக்கிய பங்கேற்கும் சீரண நீரைச் சுரக்கின்றது. அடுத்துக் குடலானது குட்டையாகவும், அகன்றும் காணப்படும். குடலின் பின் முனையில் இலியோ-கோலிக் வளையம் (ilio-colic ring) என்னும் வளையத் தடிப்பு உள்ளது. இதற்குப் பின்னுலுள்ள குடலின் பகுதி சிறிது சிறிதாகக் குறுகிக்கொண்டே சென்று, இறுதியில் மலவாய் வழியாக வெளித் திறக்கிறது. குடலின் இப் பகுதி கடைக்குடல் (hind gut) எனப்படுகிறது. இவ் வுயிரியின் மலவாய், உடலின் பிற்பகுதியில், வயிற்றுப் புறத்தில் இடப் பக்கத்தில் இடம்

பெற்றுள்ளது. நடுக்குடல், நடுக்குடல் நீட்சி ஆகிய பகுதிகளின் உட்பரப்பில் எல்லாம் குற்றிழைகள் படர்ந்துள்ளன.

உணவு உட்கொள்ளலும் சீரணமும் (Feeding & Digestion)

ஆம்ஃபியாக்சஸ், குற்றிழை முறை (ciliary method) அல்லது வடிகட்டி உண்ணும் முறை (filter feeding method)யைக் கடைப்பிடிக்கிறது முற்பகுதியிலுள்ள குற்றிழைகளின் இயக்கத்தால் உள்வரும் நீரிலிருக்கும் உணவுப் பொருள்கள் வடிகட்டி எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. பிற பொருள்கள் ஒதுக்கப்படுகின்றன. கடல்நீரிலுள்ள டையாட்டங்கள் (diatoms), டெஸ்மிடுகள் (desmids), சிறிய புரோட்டோசோவா போன்றவை இவ் வுயிரிக்கு உணவாகின்றன. உணவு உட்கொள்ளும் நேரத்தில், இவ் வுயிரி சலனமின்றி மணலில் புதையுண்டு கிடக்கிறது. இந் நிலையில், இதனுடைய வாய்மூடி மட்டுமே மணலினின்றும் வெளிநீட்டிக் கொண்டிருக்கும். வாய்சூழ் மென்வளைவுகள் வாயின் முன் வளைந்து ஒரு சல்லடை போன்ற அமைப்பை உருவாக்குகின்றன. அடுத்தடுத்துள்ள வாய்சூழ் மென்வளைவுகளின் உணர்வு முகிழ்ப்புகளிடையே உள்ள இடைவெளி வழியாக உணவுப் பொருள்கள் உள்ளே செல்லுகின்றன. இம் முறையில், மிக நுண்ணிய பொருள்களே உள்ளே செல்லுகின்றன. பிற பெரிய துகள்களும், மணல் துகள்களும் உள்ளே அனுமதிக்கப்படுவதில்லை. இம் மணற்றுகள்கள் அவ் வப்போது 'வெளியேற்றும் நீரோட்டத்தின்' (rejecting current of water) மூலம் வாய்ப் பகுதியினின்றும் அகற்றப்படுகின்றன. மத்தியக் குழியின் தளத்திலுள்ள குறுக்குத் தசைகளின் சுருக்கத்தால் உள்ளிருக்கும் நீர், வேகத்துடன் வெளியேற்றப்படுகின்றது. அவ் வமயம், அதன் பாதையிலுள்ள மணற்றுகள்கள் வெளியே தள்ளப்படுகின்றன. மேலும், வாய்சூழ் மென்வளைவுகள் அவ் வப்போது உள்நோக்கியும், வெளிப் பக்கமாகவும் வளைந்து செயல்படுவதன் மூலமும் தேவையற்ற பொருட்கள் வெளியேற்றப்படுவதுண்டு.

முற்கூறிய வகையில் தேர்ந்தெடுத்து உட்செலுத்தப்பட்ட உணவுப் பொருள்களின் தன்மை, வாய்க்குழிப் படல நீட்சிகளாலும், வாய்சூழ் மென் வளைவுகளின் உணர்வு முகிழ்ப்புகளாலும் சோதிக்கப்படுகிறது.

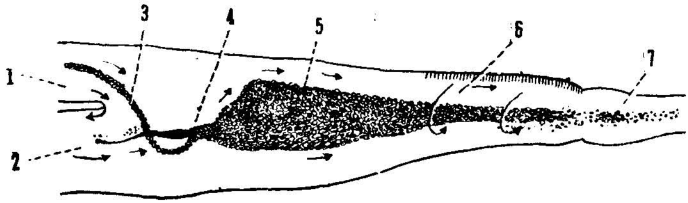
இங்கிருந்து உணவுப் பொருள்கள் தொண்டையை அடையும் பொழுது, நீரோட்டத்தின் வேகம் சற்றுக் குறைந்து விடுகிறது. இதனால் உணவுத் துகள்கள் கீழ்நோக்கித் தொண்டைப் பள்ளப் (endostyle) பகுதிக்குச் செல்ல வாரம்பிக்கின்றன. இதே சமயத்தில், தொண்டைப் பள்ளத்தின் சுரப்புச் செல்கள்

ஏராளமான அளவில் கோழையைச் சுரக்கின்றன. இக் கோழையைத் தொண்டைப் பள்ளத்தின் மையக் குற்றிழைச் செல்கள் தம் குற்றிழைகளின் இயக்கத்தால், இரு பக்கங்களிலும் உள்ள பக்கக் குற்றிழைச் செல்களின்மீது செலுத்துகின்றன. இவ் விரு பக்கங்களின் குற்றிழைகளும், தமது இயக்கத்தால் கோழையைத் தொண்டையின் மார்புப் பக்கச் சுவருக்குச் செலுத்துகின்றன.

செவுள் கோல்களின் பக்கக் குற்றிழைகள் வெளிநோக்கி இயங்குதலால், நீரானது செவுள் பிளவுகள் வழியாக வெளியே செலுத்தப்படுகிறது. ஆனால், செவுள் கோல்களின் முன் பக்கக் குற்றிழைகள் (frontal cilia) மேல் நோக்கிச் சாய்வுத் திசையில் செயல்படுகின்றன. இவ் வியக்கத்தினால், உணவுப் பொருளடங்கிய 'கோழை வடம்' (mucous cord) தொண்டை மேற் பள்ளத்தை (epipharyngeal groove) நோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. இவ் விடமாற்றம் செங்குத்து நிலையில் கீழிருந்து மேலாக நடைபெறாமல் சாய்வுத் திசையிலேயே நடைபெறுகிறது. இவ் வகையில் தொண்டை மேற் பள்ளத்தை அடைந்த கோழை வடமானது, அங்குள்ள குற்றிழைகளின் இயக்கத்தால் சிறிது சிறிதாக உணவுக் குழலினுள் செலுத்தப்படுகிறது.

உணவு உட்கொள்ளப்படும் பொழுது, சில உணவுப் பொருள்கள் வாய்க்குழியைச் சென்றடையாமல், பின்தங்கி விடுகின்றன. இத்தகு பொருள்கள் சுழலுறுப்புக் குற்றிழைகளின் இயக்கத்தால் தொடர்ந்து சுழற்றப்பட்டுக் கொண்டேயிருக்கின்றன. அதே சமயம், ஹேட்ஸ்செக் வரிப்பள்ளத்தினால் சுரக்கப்படும் கோழையில் இவை சிக்கிப் பின்னர் தொண்டையை நோக்கி, இதர உணவுப் பொருள்கள் செல்லும் பாதையில் செலுத்தப்படுகின்றன. இதே மாதிரியான சூழ் நிலையைச் செவுள் கோல்களற்ற, தொண்டை முன் பகுதியிலும் காணலாம். இங்குத் தங்கிவிடும் உணவுப் பொருள்கள், தொண்டை சூழ் குற்றிழைப் பட்டைகளினால் (peripharyngeal ciliary bands) தொண்டை மேற் பரப்பிற்குச் செலுத்தப்படுகின்றன. சில சந்தர்ப்பங்களில் உணவுப் பொருள்கள் செவுள் பிளவுகள் வழியே வெளியேறி, மத்தியக் குழியை அடைவதுண்டு. இத்தகு பொருள்கள், மத்தியக் குழியின் தளத்திலுள்ள கழிவு நீரக முகிழ்ப்புகளில் (renal papillae) உள்ள ஃபேகோசைட்டுகளினால் (phagocytes) உட்கொள்ளப்படுகின்றன. இறுதியில் வெளிச் செல்லும் நீரானது மத்தியக் குழி எபிதீலியத்தின் குற்றிழைகளாலும், இனப் பெருக்க உறுப்புகளைச் சூழ்ந்திருக்கும் குற்றிழைகளாலும், மத்தியக் குழிப்புழை வழியாக வெளியே செலுத்தப்படுகிறது.

தொண்டையிலிருந்து, குடற்பகுதியை வந்தடையும் உணவுப் பொருள்கள், பின்பு மத்தியக் குடல் நீட்சியினுள் செலுத்தப் படுகின்றன. மத்தியக் குடலின் இடச் சுவரிலுள்ள பிறை-வடிவக் குற்றிழைத் திட்டு இச் செயலைப் புரிகின்றது. உணவுப் பொருள்கள் மத்தியக் குடல் நீட்சியை அடைவதை, அறிஞர்கள் சிலர் மறுத்து கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர். ஆனால், சிறிய அளவுடைய உணவுப் பொருள்கள் மத்தியக் குடல் நீட்சியினுள் செல்லுள் சீரணத்துக்கு (Intracellular digestion) உள்ளாவதாகத் தெரிகிறது. இவ் வமைப்பின் கூரையிலும், தளத்திலும், குற்றிழை யுடைய வரிப் பள்ளங்கள் உள்ளன. இக் குற்றிழைகளின் இயக்கத் தால், அங்குச் சுரக்கப்படும் சீரண நீர் மத்தியக் குடலுக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இந் நீரில் அடங்கியுள்ளவற்றை யொத்த நொதிகள், மத்தியக் குடலிலும் சுரக்கப்படுகின்றன. மத்தியக்



படம் 13

ஆம்ஃபியாக்சஸ் — நடுக்குடலில் உணவு செல்லும் பாதையை விளக்கும் படம். அம்புக் குறிகள், குற்றிழைகள் இயங்கும் திசையைக் குறிக்கின்றன.

1. உணவுக்குழல்; 2. குடற்கிளை; 3. உணவு வடம்; 4. நடுக்குடலின் முற்பகுதி; 5. நடுக்குடலின் பிற்பகுதி; 6. இலியோகோலன் வளையம்; 7. நடுக்குடல்.

குடலில், பெரும்பாலும் செல்-வெளிச் சீரணமே (extra-cellular digestion) நடைபெறுகின்றது. இவ் வுயிரியின் நொதிப் பொருள்கள், புரோடியோலைடிக் (proteolytic), அமைலோ கிளாஸ்டிக் (Amyloclastic), லிப்போகிளாஸ்டிக் (Lipoclastic) எனப்படுகின்றன. சீரணம், அமிலமற்ற நிலையில் நடைபெறு கிறது. உணவு முழுவதும் சீரணிப்பதற்குச் சுமார் ஒரு மணி நேரமாகிறது. கோழைப் பொருளில் சிக்கி, ஒரு வடம் போன்று திரிக்கப்பட்ட நிலையில் உணவுப் பொருள்கள் குடலை வந்தடை வதை நாம் முன்பே அறிவோம். மத்தியக்குடலின் பின் முனையில் இலியோ-கோலிக் வளையம் (ilio-colic ring) என்ற தடிப்பு உள்ளது. இவ் வளையத்தின் குற்றிழைகள், முற்கூறிய உணவு வடத்தைச் சுழற்றிச் சிறு, சிறு துண்டுகளாக்குகின்றன. இச் சிறு துண்டங்களே பின்னர் மத்தியக் குடலையடைந்து, சீரணத்துக்

குள்ளாகின்றன. பின்பு சீரணிக்கப்பட்ட உணவின் சத்துப் பொருள்கள் பின் குடலில் உள்ளுறிஞ்சப் படுகின்றன.

குற்றிழைகளின் இயக்க வீதமும், உடலின் உட்செல் (inhalent), வெளிச்செல் (exhalent) புழைகளின் சுருக்கத்தின் அளவும், உணவூட்ட நீரோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்து வனவாகத் தெரிகிறது. அதாவது, முற்கூறியவற்றின் செயலால், நீரில் ஒரு சுழற்சி உண்டாக்கப்பட்டு, உணவுப் பொருள்கள் உட்கொள்ளப் படுகின்றன. தொண்டைச் சுவர், பெரும்பாலான உட்செல், வெளிச்செல் நரம்பிழைகளைப் (afferent & efferent nerve fibres) பெற்றுள்ளது. போன் (Bone, 1960) என்பாரின் கூற்றுப்படி, மத்தியக் குழியின் தளப் பகுதி வரித் தசைகளில் உள்ள இயக்கு நரம்பிழைகளே (Motor nerve fibres) இவ் வுயிரியின் வடிகட்டி உண்ணும் செயலைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன என அறிகின்றோம்.

சுவாசம் (Respiration)

இவ் வுயிரியின் செவுள் கோல்கள், குருதிக் குழாய்கள் வழியாக மிகுந்த குருதி யூட்டத்தைப் பெற்றுள்ளன. செவுள் பிளவுகள் வழியாகக் கடல் நீர் பாயும் பொழுது. அதற்கும் குருதிக் குழாய்களிலுள்ள குறுதிக்கு மிடையே வாயுப் பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. ஆனால், இச் செவுள் பிளவுகளே, தமது குற்றிழைகளை இயக்கவேண்டி ஏராளமான அளவில் உயிர்க் காற்றை எடுத்துக் கொள்ளுவதனால், எவ்வளவு தூரம் உயிர்க் காற்று ஏற்றம் (ஆக்சிஜன்·ஏற்றம் = Oxygenation) இங்கு நடை பெறுகிறது என்பது ஐயத்திற்குரியதே. மேலும், இங்கிருந்து செல்லும் குருதி, மேற்கூறிய காரணங்களால், உயிர்க் காற்றைக் குறைந்த அளவிலேயே பெற்றிருக்கக் கூடும். ஆகவே, மத்தியக் குழியின் சுவர்ப் பக்க வயிற்று மடிப்புகளிலுள்ள வெற்றிடங்கள் தோல் ஆகிய பகுதிகளிலெல்லாம் வாயுப் பரிமாற்றம் நிகழக் கூடும் என்று தெரிகிறது.

குருதித் தொகுப்பு (Blood vascular system)

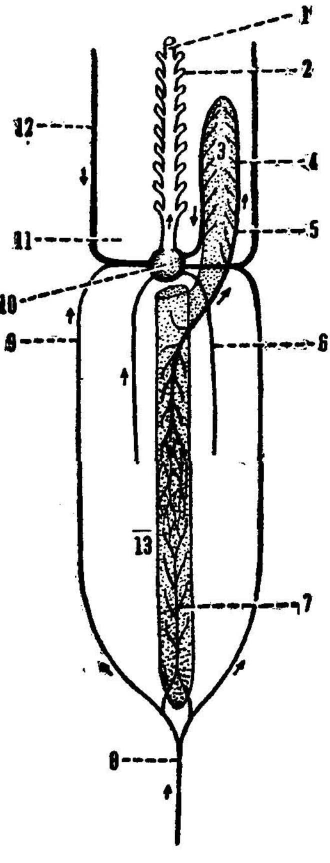
ஆம்ஃபியாக்சஸின் குருதி, நிறமற்றும், குருதி யணுக்களற்றும் காணப்படுகிறது, இதற்கொரு தனிப்பட்ட இருதயமும் கிடையாது. உயிர்க்காற்று, தனது கரையுந் தன்மை காரணமாக இவ் வுயிரியின் குருதியில் கரையக் கூடுமென கருதப்படுகிறது. முதுகுப் பக்கப் பெருந் தமனியைத் தவிர மற்றெல்லாக் குருதிக் குழாய்களும் உள்வரிப் பூச்சற்றுக் காணப்படுகின்றன. சில முக்கியத் தமனிகள், சுருங்குந் தன்மை பெற்ற சுவர்களைக் கொண்டுள்ளன.

தொண்டையின் பின் முனையின் கீழ், மெல்லிய சுவருடைய, பைபோன்றதொரு சைனஸ் வினேசஸ் (sinus venosus), உள்ளது. உடலின் பல பகுதிகளிலிருந்தும் குருதியைச் சேகரித்து வரும் எண்ணிறந்த குருதிக் குழாய்கள் ஒன்று சேருதலால் இவ் வமைப்பு உருவாக்கப்படுகிறது. சைனஸ் வினேசஸிலிருந்து கிளம்பும் ஒரு முக்கியப் பெருந்தமனி, தொண்டைக் கீழ் வரிப்பள்ளத்தின் கீழாக முன்னேக்கிச் செல்கிறது. இக் காரணந்தொட்டு இதனைத் தொண்டைக் கீழ் வரிப்பள்ளஞ் சார்ந்த அல்லது வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி (endostylar or ventral aorta) என்பர். தொண்டைப் பகுதியில், இவ் வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனியினின்றும் இணையிணையான செவுள் குருதி வளைவுகள் (paired branchial arches) கிளம்பி, முதனிலைச் செவுள் கோல்களைச் சென்றடைகின்றன. இவற்றிற்கு, உட்செலுத்துச் செவுள் வளைவுகள் (afferent branchial arches) என்பது பெயர். இத்தகைய ஒவ்வொரு குருதிக் குழாய் தோன்றுமிடத்திலும், ஒரு குமிழ் (bulb or ampulla) உள்ளது. இதுவே செவுள் இருதயமாகச் (branchial heart) செயல்பட்டுக் குருதியைச் செவுள்களுக்கு மேல்நோக்கி வேகமாகச் செலுத்துகிறது. துணைநிலைச் செவுள்கள், குறுக்கிணை நீட்சிகளைச் சார்ந்த குறுக்குக் குருதிக் குழாய்களின் வழியாகக் குருதியைப் பெறுகின்றன.

இணையிணையான வெளிச் செலுத்துச் செவுள் வளைவுகள் (efferant branchial arches), முதனிலை, துணைநிலைச் செவுள் கோல்களினின்றும் குருதியைச் சேகரித்து, முதுகுப் பக்கத்திலுள்ள ஓரிணை பக்கப் பெருந்தமனிகளுள் (lateral aortae) செலுத்துகின்றன. இவ் விரு பக்கப் பெருந்தமனிகளும், தொண்டையின் கூரைக்குமேல், தொண்டை சூழ் வரிப்பள்ளத்தின் வெளிப் பக்கமாக இடம் பெற்றுள்ளன. உட்செலுத்துச் செவுள் குழாய்களுங் கூட முற்கூறிய பக்கப் பெருந்தமனிகளுள் குருதியைச் செலுத்துகின்றன. பக்கப் பெருந்தமனிகளைச் சென்றடையுமுன், தமனி வளைவுகள் கழிவு நீரகங்களோடு தொடர்பு கொண்ட குருதிக் குழாய் வலைப் பின்னல் தொகுப்பாகின்றன.

முற்பகுதியில், பக்கப் பெருந்தமனிகள் இரண்டும் உட் கபாலத் தமனிகள் (Internal carotid arteries) என்று பெயர் பெற்று, வாய் மூடி, சுழலுறுப்பு, வாய்சூழ்மென் வளைவுகள், ஹாட்ஸ் செக்கின் கழிவு நீரகம் (Hatschek's nephridium) ஆகிய பகுதிகளுக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்லுகின்றன. முதலாவது வெளிச்செலுத்துச் செவுள் வளைவுகளினின்றும் ஓரிணை வெளிக்

கபாலத் தமனிகள் (external carotid arteries) தோன்றி, வாய் மூடியின் பிற பகுதிகளுக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்லுகின்றன. முதுகுப் பக்கத்தில், பக்கப் பெருந் தமனிகளினின்றும் எண்ணிறந்த குருதிக் கிளைகள் தோன்றி, முது குப் பக்கத் தசைகளுக்குக் குரு தியை எடுத்துச் செல்லுகின்றன. தொண்டைக்குப் பின் பக்கப் பெருந்தமனிகள் இரண்டும் ஒருங் கிணைந்து, ஒரு மைய முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனியாகிறது (dorsal aorta). இத் தமனி முதுகுப் பக்கக் குடல் தாங்கி வழியாகப் பின்நோக்கிச் சென்று வாலையடைந்து. அங்கு வால் தமனியாக (caudal artery) முற் றுப் பெறுகிறது. முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனியின் மொத்த நீளமும், தமனிகள் பிரிந்து, தசைத் துண்டங்களுக்கும், உண வுப் பாதைக்கும் குருதியை எடுத்துச் செல்லுகின்றன.



படம் 14

ஆம்ஃபியாக்சஸ் — முக்கிய சிரை களின் சீரமைப்பைக்காட்டும் படம். (கல்லீரல் சற்றே இடமாற்றம் செய் யப் பட்டுள்ளது).

1. வயிற்றுப்பக்கப் பெருந்தமனி; 2. உட்செல் செவுள தமனி; 3 கல்லீ ரல்; 4. கல்லீரல் சிரை; 5. கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை; 6. பெரைட்டல் சிரை 7. குடற்கீழ் சிரை; 8. வால் சிரை; 9. பின் கார்டினல் சிரை; 10. சைனஸ் வினேசஸ்; 11. பொது கார்டினல் சிரை; 12. முன் கார்டினல் சிரை; 13. குடல்

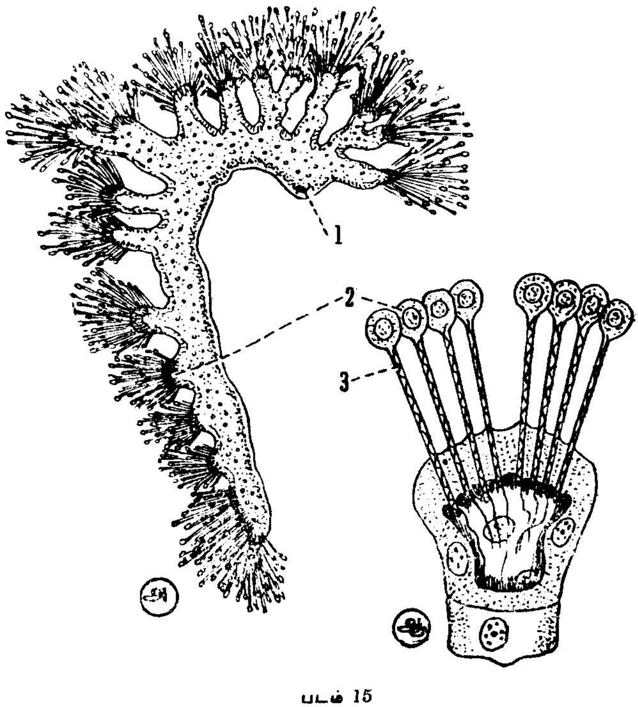
இனி, உடலின் பல்வேறு பகுதிகளினின்றும் குருதியானது 'சிரைகள்' என்னும் சில குருதிக் குழாய்களால் சேகரிக்கப்பட்டு, இருதயத்துக்குக் கொண்டுவரப் படுகிறது. இத்தகு சிரைகள், ஓரிணை முன் கார்டினல் சிரைகள் (anterior cardinal veins), ஓரிணை பின் கார்டினல் சிரைகள் (posterior cardinal veins), வால் சிரை, குடல் கீழ்ச்சிரை (sub-intestinal vein) முதலியனவாகும். வாற் பகுதியிலுள்ள குருதி, வால் சிரையால் சேகரிக்கப் படு கிறது. இச் சிரையே முன்னேக் கிக் குடல்-கீழ்ச் சிரையாகத்

தொடருகிறது. இது, கடைக் குடலின் வயிற்றுப் பக்கச் சுவரின் நடுக் கோட்டையொட்டி இடம் பெற்றிருக்கிறது. இச் சிரை, பல கிளைக் குழல்களாகக் குடற் சுவரின் மீது பிரிகிறது. இக் கிளைகளிலிருந்து, கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை (hepatic portal vein) குருதியைச் சேகரித்து, இடைக் குடல் நீட்சிக்கு எடுத்துச் செல்லுகிறது. இங்குச் சேமித்து, வைக்கப்பட்டிருக்கும் உணவுச் சத்துக்களை உள் ஈர்த்த பின்னர் குருதியானது, பின் கல்லீரல் சிரை அல்லது புரோட்டோ கல்லீரல் சிரை (post-hepatic or proto-hepatic vein) என்னும் குருதிக் குழாய் வழியாகச் சைனஸ் வினோசஸ் பகுதியைச் சென்றடைகிறது. பின்னர், இக் குருதி, உயிர்க் காற்றைச் சேர்க்கும் பொருட்டுத் தொண்டைக் கீழ் வரிப்பள்ளக் குருதிக் குழாய்க்குச் செலுத்தப் படுகிறது. ஓரிணை முன் கார்டினல் சிரைகளும் (anterior cardinal veins), ஓரிணை பின் கார்டினல் சிரைகளும் (posterior cardinal veins) அந்தந்தப் பகுதித் தசைத் துண்டங்களினின்றும் குருதியைச் சேகரிக்கின்றன. பின்னர் இம் முன் பின் கார்டினல் சிரைகள், பொதுக் கார்டினல் சிரைகள் அல்லது குவேரியன் நாளங்கள் (common cordinal vessels or cuverian ducts) வழியாகச் சைனஸ் வினோசஸைச் சென்றடைகின்றன. இக் குருதிக் குழாய்களைத் தவிர, இணையான பக்கக் குழாய்கள் இரண்டு உள்ளன (parietal vessels). இவை முதுகுப்பக்க உடற் சுவரினின்றும் குருதியை வடிகட்டிச் சைனஸ் வினோசஸுக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன. இவ் வுயிரிலுள்ள கழிவு நீரகக் குருதிக் குழாய்த் தொகுப்பு, தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளக் குருதிக் குழாய், குருதிக் குழாய்க் குமிழ்கள் (ஆம்புல் லாக்கள்), கல்லீரல் சிரை, குடல்-கீழ்ச் சிரை முதலியவை சுருங்குந் தன்மை பெற்றவை. இக் குழாய்கள், உடலின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் குருதிச் சுழற்சியையும், குருதி அழுத்தத்தையும் நிலை நிறுத்தப் பயன்படுகின்றன.

கழிவுநீக்கத் தொகுப்பு (Excretory System)

ஆம்ஃபியாக்சஸின் கழிவு நீக்க உறுப்புகள் முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளினுடையவற்றை ஒத்தவையாக இருக்கின்றன. ஆம்ஃபியாக்சஸின் இவ் வமைப்புகள், வளைதசைப் புழுக்கள் (annelida), தட்டைப் புழுக்கள் (platyhelminths) ஆகியவற்றில் காணப்படுவனவற்றை ஒத்திருக்கின்றன. நுண் சிறுநீர் பிரித்திகளே (nephridia) ஆம்ஃபியாக்சஸின் கழிவுநீக்க உறுப்புகளாகும். புறப்படையினின்றுந் தோன்றும் இவ் வுறுப்புகள், கண்ட கழிவு நீக்கச் சிறுபைகள் (segmental excretory vesicles) என்றும் கூறப் படுவதுண்டு. ஆம்ஃபியாக்சஸில் சுமார் 90 முதல் 100 இணை நுண் சிறுநீர் பிரித்திகள் காணப்படுகின்றன. இவை தொண்

டைச் சுவரின் முதுகுப் புறமாக, இரு பக்கங்களிலும் இடம் பெற்றுள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும், தலை கீழாகத் திருப்பப் பட்ட 'ட' வடிவில் அமைந்த குழாயமைப்புடையன. இதனால், குழாயில் இரு பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. ஒன்று, கிடக்கை மட்டப் பகுதி (horizontal limb), மற்றது, செங்குத்துப் பகுதி (vertical limb), இதில் முன்னது முதுகுப் பக்க உடற் குழியுள் (Dorsal coelom) நீட்சியுற்றுத் துணைநிலைச் செவுள் சட்டத்தின் மேல் முனையில் ஒரு புழையைப் பெற்றுள்ளது. இப் புழை, நுண் சிறுநீரகப் புறப் புழை (external opening of the nephridium) எனப்படும். செங்குத்துப் பகுதி, முதனிலைச் செவுள் சட்டத்தி



படம் 15

ஆம்பியாக்சஸ்—நெஃப்ரீடியம்

அ. சொலினோசைட்டுக் கொத்துகளுடன் முழு நெஃப்ரீடியம்.

ஆ. பெரிதாக்கப்பட்ட சொலினோசைட்டுகளுடன் பகுதி வெட்டப்பட்ட நெஃப்ரீடியம்.

1. நெஃப்ரீடியத் துளை; 2. சொலினோசைட்டுகள்; 3. நீளிழை.

லுள்ள உடற்குழிக் குழாயுள் (coelomic canal) நீண்டுள்ளது. நுண் சிறுநீரகம், உடற்குழியினுள் புழை வழியாகத் திறப்பதில்லை. ஆனால், நுண் சிறு நீரகத்தின் முதுகுப் பக்கத்தில் கொத்துக்

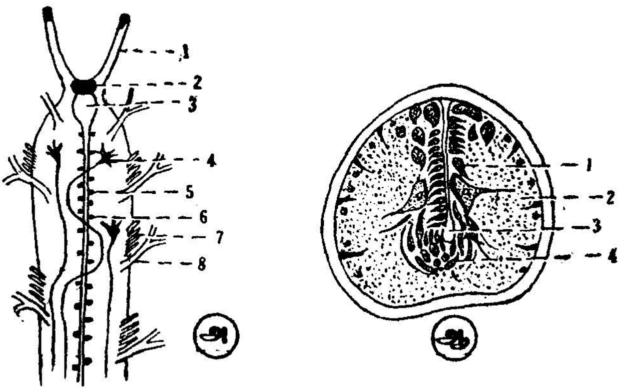
கொத்தாக சொலினோசைட்டுகள் (solenocytes) உள்ளன. ஒவ்வொரு சொலினோசைட்டும் சுமார் 50 μ நீளமுடையது. இதன் உட்புறம் குழாய் போன்ற அமைப்புடையது. இதில் ஒரு நீள் இழையும் உண்டு. குழாயின் உட்புறம் குற்றிழைப் பரப் படுக்கு (ciliated epithelium) படர்ந்திருக்கக் காணலாம். நீண்ட குற்றிழைக் கற்றை யொன்று, கழிவு நீக்கப் புழை வழியாக வெளி நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. நுண் சிறு நீரகங்களை வந்தடையும் குருதியிலுள்ள கழிவுப் பொருள்கள், அதன் மென் தோல் வழியாகச் சொலினோசைட்டுகளின் குழாயை யடை கின்றன. இங்கிருந்து நீள் இழைகளின் இயக்கத்தால் இவை வெளியேற்றப்படுகின்றன.

நரம்புத் தொகுப்பு (Nervous System)

ஆம்ஃபியாக்சஸின் நரம்புத் தொகுப்பின் மையமாக விளங்கு வது, ஒரு உட்குழிவுடைய (hollow), குழாயொத்த நரம்பு வடமாகும். அடிப்படைச் சீரமைப்பில், ஆம்ஃபியாக்சஸின் நரம்புத் தொகுப்பு, முதுகெலும்பிகளி னுடையதை ஒத்ததாய் விளங்குகிறது. இஃது ஒரு குறிப்பிடத்தக்க பண்பாகும். ஏனெனில் முதல் முதுகுத் தண்டுடையனவற்றில் (prochordates) வேறெந்த இனத்திலும் இத்தகைய பண்பு காணப்படுவதில்லை. இதற்குத் தனியான மூளை இல்லை. நரம்புவடம் முதுகுத் துடுப் பாரைகளுக்குக் (dorsal fin rays) கீழாகவும், முதுகு நாணுக்கு மேற்புறமாகவும் அமைந்துள்ளது. இது முன் முனையில் முதுகு நாணின் முனையினின்றும் சற்றுப் பின் தள்ளித் தொடங்கி, உடலின் பின் முனை வரை நீண்டுள்ளது. நரம்புவடம், முதுகு நாண் சூழ் உறையின் மேற்பக்க நீட்சிகளால் அமைந்த நரம்புத் தண்டுக் குழாயினுள் (neural canal) பாதுகாப்புடனுள்ளது.

நரம்பு வடத்தின் மையத்தில் ஒரு வட்ட வடிவமான மத்தியக் குழை (central canal) உள்ளது. இது ஒரு குறுகிய பள்ளமாய், நரம்புவடத்தின் முதுகுப் பக்க நடுக்கோடு வரை நீண்டுள்ளது. இக் குழையில், தூண் பரப்படுக்குச் செல்கள் படர்ந் துள்ளன. இக் குழை முன் முனையில் விரிவுபட்டுள்ளது. இப் பகுதிக்குச் செரிபிரல் பை (cerebral vesicle) எனப் பெயர். முது கெலும்பிகளின் மூளையின் சின்னமாக இது அமைந்துள்ளது எனலாம். செரிபிரல் பையின் முன் பக்க மேற்புறச் சுவரினின்றும் ஒரு வெற்றிட நீட்சி (hollow diverticulum) தோன்றி, அருகே யுள்ள ஒரு சிறு பள்ளத்தின் உட்புறத்தில் முற்றுப்பெறுகிறது. இது நுகர்ச்சிக் குழியாம். இது உடலின் இடப்புறத்தில் அமைந் துள்ளது. குற்றிழைச் செல்களாலான அக உறை இதில் உண்டு.

இது நுகர்ச்சிப் புலனுறுப்பாகச் செயல்படுகிறது. செரிபிரல் பையின் பின்புறத் தளப் பகுதியிலிருந்து மற்றுமொரு கீழ்ப்புற நீட்சியுள்ளது. இதனை, முதுகெலும்பிகளின் இன்ஃபண்டிபுலத்துடன் ஒப்பிட்டுக் கூறலாம். ஆனால், இது வாழ்நாள் முழுவதும் நீடித்துக் காணப்படுகிறதா என்பது ஐயத்திற்குரியதே! பின்புறத்தில், இவ் வடம் குறுகி, முதுகு நாணின் பின்னால் ஒரு முடிச்சாக முற்றுப் பெறுகிறது. சிலவற்றில், இவ் வடம், ஒரு நீண்ட இழையாக முதுகுநாணின் பின்முனைவரை சுற்றி, வயிற்றுப் பக்கப் பரப்பில் தொடர்ந்துள்ளது.



படம் 16

ஆம்ஃபியாக்சஸ்

அ. நரம்புத் தொகுப்பின் முற்பகுதி.

1. முதலாவது நரம்பு; 2. பெருமூளை சார் கண்; 3. பெருமூளைப் பை; 4. இராக்கத செல்; 5. பக்க ஆசெல்லை; 6. மையக் கால்வாய்; 7. வயிற்றுப் பக்க நரம்பு வேர்; 8. முதுகுப் பக்க நரம்பு வேர்.

ஆ. தண்டு வடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. நரம்பணு; 2. அகணி; 3. மையக் கால்வாய்; 4. ஆதாரச் செல்.

ஆம்ஃபியாக்சஸின் புற நரம்புத் தொகுப்பு (peripheral nervous system) முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப் பக்க வேர்களைக் கொண்ட (dorsal & ventral roots) நரம்புகளால் ஆனது. இவற்றை, முதுகெலும்பிகளின் முதுகுப் பக்க வயிற்றுப் பக்க வேர்களோடு ஒப்பிடலாம். ஆனால், ஆம்ஃபியாக்சஸில், இவ் விரு வேர்களும் இணைதலில்லை. மேலும், முதுகுப் பக்க வேர்களில், நரம்பணுத் திரள்கள் (ganglia) காணப்படுதலில்லை. முதுகுப் பக்க நரம்பு, முதுகுப் புறத்திலிருந்து வெளி வருகிறது. தசைத் துண்டங்களுக்கு முன் புறத்தில், முதல் ஈரிணை நரம்புகள் ஒவ்

வொன்றும், எதிரெதிராகக் கிளம்புகின்றன. இவை உணர்வு நரம்புகளாகி முன்வாய்ப் பகுதிக்குச் (pre-oral part) செல்லுகின்றன. அவற்றின் கிளைகளில் நரம்புச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. மற்ற முதுகுப் பக்க நரம்புகள் இரு பக்கங்களிலும் மாறி மாறித் தொடங்குகின்றன. இவை இயக்க, உணர்வு நார்களைப் (motor and sensory) பெற்றிருக்கின்றன. தசைத் துண்டத்திற்குப்பின் இவை வெளிச் சென்று, தோல் கீழ் இணைப்புத் திசுவில் (subcutaneous connective tissue) முதுகுப் பக்கக் கிளைகளாகவும், வயிற்றுப் பக்கக் கிளைகளாகவும் பிரிகின்றன. கீழ் மத்தியக் குழி தளத்தின் (subatrial floor) குறுக்குத் தசைக்கு வயிற்றுப் பக்க நரம்பு செல்லுகிறது. முதுகுப் பக்க நரம்பு, வாய்க்குழிப் படலத்திற்கும், உதட்டுத் தசைக்கும் செல்லுகிறது. வாயின் பக்கங்களுக்கும், வாய் சூழ் மென் வளைவுகளுக்கும் மூன்றுவதிலிருந்து ஏழாவது வரையுள்ள முதுகுப்பக்க நரம்புகள் செல்லுகின்றன. உதட்டின் உட்புறத்திற்கு, முதுகுப் பக்க நரம்பு இடப் புறத்திலிருந்து தொடங்கிச் செல்லுகின்றது. வாய்க்குழிப் படலத்திற்கு, நான்காவது முதல் ஏழாவது வரையான நரம்புகள் செல்லுகின்றன.

வயிற்றுப் பக்க நரம்பு வேர்கள் தசைத் துண்டங்களுக்கு நேர் எதிராக இடம்பெற்றுள்ளன. இவற்றின் இயக்க நரம்பிழைகள் தசைத் துண்டங்கட்கு ஊட்டமளித்துப், பின்னர் இயக்க நரம்புத் தட்டுகளில் (motor nerve plates) முற்றுப் பெறுகின்றன. வயிற்றுப் பக்க நரம்புகள் நரம்புறையால் (neural sheath) சூழப்படாதும், கற்றைகளாக அமைந்திராமலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால், குறிப்பிட்ட தசைத் துண்டத்திற்கு மெல்லிய இழைகளாக இவை செல்லுகின்றன. இவை முதுகுப் பக்க நரம்பிற்குச் சற்று, முன்னிருந்து துவங்கித் தசைத் துண்டங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. இவை இயக்க நரம்புகளாம்.

உணர் வாங்கிகள் (Receptors)

பின்வரும் அமைப்புகள் யாவும் இவ் வுயிரிகள் உணர் வாங்கிகள் அல்லது உணர் கொள்கலங்களாகும்.

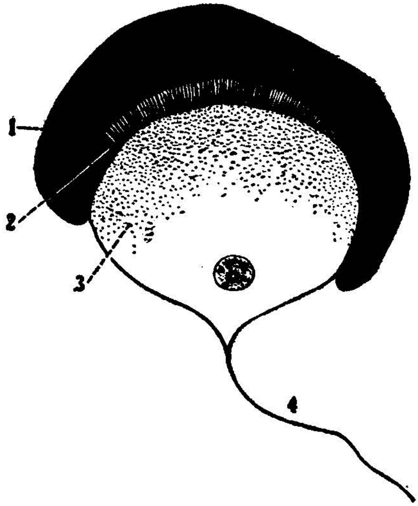
1. தலை சார்ந்த கண் புள்ளி (cephatic eye-spot)

2. முதுகுத் தண்டின் வயிற்றுப்புற-பக்க வசங்களின் கண் புள்ளிகள்.

3. இன்ஃபண்டிபுலார் உறுப்பு (infundibular organ).

4. கொலிக்கரின் குழிவு (kolliker's pit).
5. வாய்சூழ் மென்வளைவுகளின் உணர்வு முகிழ்ப்புகள்.
6. தோலிலுள்ள உணர் செல்கள்.

கண் புள்ளிகள் : ஒவ்வொரு கண் புள்ளியும் ஒரு நுண்ணிய அமைப்பாகும். இவ் வமைப்பு, மேலேயுள்ள கோப்பைப் போன்ற ஒரு நிறமி யுடைய செல் (pigmented cell), கீழேயுள்ள ஒளி யுணர்வுச் செல் (photo receptive cell) ஆகிய பகுதிகளையுடையது. பிற் கூறியது, உச்சியில் வரி யுற்றுக் காணப்படுகிறது. இவ் வரியுற்ற கரைப் பகுதி உண்மையில் மேலே இடம் பெற்றிருக்கும் நிறமிச் செல்லினால் சுரக்கப்படு வதே. இக் கண் புள்ளிகள் உடலின் பல்வேறு பகுதி களில், பல்வேறு திசைகளில் இடம் பெற்றுள்ளன. முன் னால், தலைப் பகுதியிலுள்ள பெரிய தலை சார்ந்த கண் புள்ளி, ஒளியுணருந் தன்மை உடையதன்று.

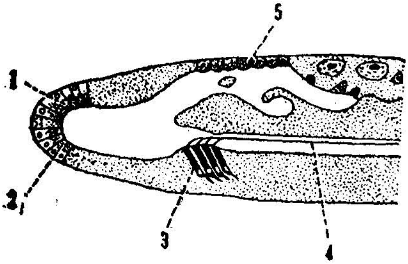


படம் 17
ஆம்ஃபியாக்சஸ்—தண்டுவடத்தின் கண்புள்ளி.
1. மெலனோசைட்டு; 2. உணர்வுச் செல்லின் உச்சிப் பகுதி; 3. உணர்வுச் செல்; 4. உணர்வைக் கடத்தும் நீட்சி.

இன்ஃபண்டிபுலார் உறுப்பு: இது, செரிபிரல் பையின் தளத்தில் காணப்படும் ஒரு சிறு குழிவாகும். இது, எதிரெதிர்த் திசைகளில் இயங்கும் நீண்ட சூற்றிழைச் செல்களையுடையது. இது, நீரின் அழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களை உணருந் தன்மையுடையது. முதுகெலும்பிகளின் இன்ஃபண்டிபுலத்தோடு இதனை ஒப்பிட்டுக் கூறுவது மரபு. அறிஞர் சிலரின் கூற்றுப்படி, இவ் வமைப்பு ஒளி உணருந் தன்மையையும் பெற்றிருக்கிறது.

கொலிக்கரின் குழி: இக் குழி, செரிபிரல் பையின் முதுகுப் பக்கத்தில் இடம் பெற்றுள்ளது. இது புறப்படையின் உட் பிதுக்கமாகும். வேதிய உணர்வுத் திறன் (chemosensory) பெற்ற இவ் வமைப்பு, நீரிலுள்ள உணவுப் பொருள்களை நுகர்ந்து அறிகிறது.

உணர்வு முகிழ்ப்புகள் : வாய்சூழ் மென் வளைவுகளும், வாய்க்குழிப் படல நீட்சிகளும் உணர்வு முகிழ்ப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. வெளிநீட்டிய உரோமம் போன்ற பகுதிகளைக் கொண்ட இவ் வமைப்புகள், ஆக்சான் நரம்பிழைகளால் (axon-nerve fibres) ஊட்டம் பெற்றிருக்கின்றன. இவை தொட்டுணருந்தன்மையும், வேதிய உணர்வுத் திறனும் பெற்றவையாகக் கருதப் படுகின்றன.



படம் 18

ஆம்ஃபியாக்சஸ் — நரம்புத் தொகுப்பின் முற் பகுதியின் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. உணர்வு எபிதீலியம்; 2. நிறப்புள்ளி; 3. இன்ஃபண்டிபுலார் உறுப்பு; 4. மையக் கால்வாயிலுள்ள ரீஸ்னர் இழை; 5. மையக் கால்வாயின் முதுகுப் பக்கச் சுவரிலுள்ள துகளுடைய 'எப்பென்டைமா'.

தோலிலுள்ள உணர்வுச் செல்கள் : மேற்றோலில் epidermis) குறிப்பாக முதுகுப் பக்கத்தில், உணர்வுச் செல்கள் கூட்டங் கூட்டமாகக் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய ஒவ்வொரு செல்லும், வெளிநீட்டிய ஓர் உணர்வு உரோமத்தையும், செலினின்றும் வெளிச் செல்லும் ஓர் ஆக்சான் இழையையும் பெற்றுள்ளன. இச் செல்கள், ஆம்ஃபியாக்சஸ் வளை தோண்டும் பொழுது அங்குள்ள மணலின் தன்மையை உணரக் கூடியனவாக விளங்குகின்றன. பொதுவாக, ஆம்ஃபியாக்சஸ் மிகவும் துல்லியமான (fine) மணற் பரப்பைத் தவிர்ப்பதாகத் தெரிகிறது.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (Reproductive Organs)

ஆம்ஃபியாக்சஸ் ஒருபால் உயிரியாகும். அதாவது, உயிரிகள் ஆண், பெண் எனத் தனித்துக் காணப்படுகின்றன. முதிர்ந்த ஆம்ஃபியாக்சஸில், கண்டவாரியாக அமைந்த சுமார் 28 இணை இனப் பெருக்க உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. ஆண் உயிரியில் "விந்தகம்' என்றழைக்கப்படும் ஒவ்வொரு இனப் பெருக்க உறுப்பும், வெண்மையாய் உள்ளது. பெண் உயிரியின் இனப் பெருக்க உறுப்புகள் அண்டச் சுரப்பிகள் எனப்படுகின்றன. இவை மஞ்சள் நிறமானவை. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் நாளங்களற்றுக் காணப்படுகின்றன. இனச் செல்கள் முதிர்ந்தவுடன், "சிக்காட்ரிசிஸ்' (cicatrices) என்னும் குறிப்பிட்ட புள்ளிகளில் இனப் பெருக்க உறுப்புகளின் சுவர்கள் பிளக்கின்றன. இவ்விதமாக இனச் செல்கள் மத்தியக் குழியையடைந்து, பின்னர்

மத்தியக் குழிப் புழை வழியாக வெளிச் செல்லுகின்றன. கருவுறல், உடலுக்குப் புறத்தே நிகழுகிறது.

ஆம்ஃபியாக்சஸின் கருவளர்ச்சி (Embryology of Amphioxus)

முதுகெலும்பிகளின் கருவியலைச் செவ்வனே புரிந்து கொள்வதற்கு, இவ் வுயிரியின் கருவியலைத் தெரிந்துகொள்வது இன்றியமையாததாகும். ஆம்ஃபியாக்சஸின் கருவளர்ச்சியின் முதற் படிநிலைகள் பெருமளவில் முதுகுநாணற்ற முட்தோலிகளின் கருவளர்ச்சியினை ஒத்தனவாவும், முதுகுநாணுள்ளவற்றின் கருவளர்ச்சியின் அடிப்படை அமைப்பினை எளிய முறையில் உடையனவாகவும் உள்ளன. ஆம்ஃபியாக்சஸின் கருவியல் பற்றிய அறிவின்றி, மேலின முதுகெலும்பிகளின் சிக்கல் நிறைந்த கருவளர்ச்சியினை அறிந்து கொள்ளுதல் எளிதன்று என்றால் மிகையாகாது.

இனச்செல்கள்

விந்தணுவாக்கம் (Spermatogenesis)

விந்தணுவாக்கம், எல்லா முதுகெலும்பிகளிலும் ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரியாக நிகழ்கிறது. விந்தகம், நுண் குழாய்களால் ஆன உறுப்பாகும். ஒவ்வொரு விந்துநுண் குழாயும் வெளிப் பக்கத்தில் அடிப் படலமும் (basement membrane), உள் பக்கத்தில் விந்தக எபிதீலியமும் (seminiferous epithelium) பெற்றுக் காணப்படுகின்றது. விந்தக எபிதீலியத்திலிருந்து தான் விந்தணுக்கள் (sperms) தோன்றுகின்றன. விந்தணு முதிர்ச்சி நிகழும்பொழுது, எபிதீலியத்தில் பல செல் அடுக்குகள் தோன்றுகின்றன. அடிப் படலத்தில் பெரிய இனமூலச் செல்கள் இங்கு மங்குமாகச் சிதறிக் காணப்படுகின்றன. இவை, பல பிரிவினைகளின் மூலம், எண்ணிக்கையில் மிகுந்த சிறியதாய் விந்தணுச் செல்களைத் (spermatogonia) தோற்றுவிக்கின்றன. பல பிரிவினைகளுக்குப் பின், மேலும் பிரிவதை நிறுத்தி, விந்தணு முதிர்ச்சியின் முதற் பகுதியான 'பெருக்கம்' (multiplication) முடிகிறது. இவ்வாறு பிரிவது நின்றவுடன், தாய் விந்தணுச் செல் அளவில் பெருத்து, முதனிலைத் தாய் விந்தணுச் செல்லாக (primary spermatocyle) உருமாறுகிறது. அடுத்து, முதனிலைத் தாய் விந்தணுச் செல்கள் முதிர்ச்சியடைகின்றன. முதிர்ச்சியின் போது (maturation) ஒவ்வொரு முதனிலைத் தாய் விந்தணுச் செல்லும் இரு இரண்டாம் நிலைத் தாய் விந்தணுச் செல்லாகவும் (secondary spermatocyle), பின் ஒவ்வொரு இரண்டாம் நிலைத் தாய் விந்தணுச் செல்லும் இரு விந்தணுச் செல்களாகவும் பிரி

கின்றது. இவ் விரு பிரிவினைகளும், குன்றற் பிரிவின் (meiosis) வகையைச் சார்ந்தவை. முதல் பிரிவினையின் போது குரோமோசோம்களின் (chromosomes) எண்ணிக்கை பாதியாகக் குறைக்கப்படுகிறது. ஆனால், இரண்டாவது பிரிவினையின் போது குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை குறைக்கப்படுதலில்லை. ஆதலால், இரண்டாம் நிலைத் தாய் விந்தணுச் செல்களும் (spermatids) உடற்செல்களின் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையில் பாதியைக் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு விந்தணுச் செல்லும், பல மாற்றங்களுக் குள்ளாகிக் கடைசியில் விந்தணுவின் நிலையை அடைகிறது.

ஒவ்வொரு விந்தணுவும், தலை, மையப் பகுதி, வால் என்ற மூன்று பாகங்களாகப் பகுக்கப்படலாம். விந்தணு, தனது வாலின் உதவிகொண்டு இயங்குகிறது. விந்தகத்தினுள் இருக்கும் விந்தணுக்களின் தலைப் பகுதிகள் அடிப் படலத்தில் பரவலாகக் காணப்படும் செர்டோலி செல்களினுள் (sertoli cells) புதையுண்டு காணப்படுகின்றன.

அண்டம் முதிர்தல் (Oogenesis)

அண்டச் சுரப்பி அல்லது முட்டையகம் (ovary) விந்தகத்தைப் போன்று குழாய் வடிவில் இல்லாமல் கட்டான அமைப்பு கொண்ட உறுப்பாகக் காணப்படுகிறது. அண்டச் சுரப்பியின் இணையாத பகுதியின் வெளிப்பரப்பில், உடற்குழி தூண் எபிதீலியம் (columnar coelomic epithelium) படர்ந்துள்ளது. கருவின் இளம் பருவத்தில், இப் பரப்படுக்கில், இனச் சுரப்பிச் செல்கள் (gonocytes), உடற்குழிப் பரப்படுக்குச் செல்கள் என்ற இருவகைச் செல்களைக் காணலாம். சில உடற்குழி எபிதீலியச் செல்களும், சுரப்பிச் செல்களும், கீழே உள்ள அண்டச் சுரப்பியின் இணைப்புத் திசு வழியாக இடம் பெயருகின்றன. அவ்வாறு இடம் பெயரும் போது, அண்டச் சுரப்பிச் செல்கள் (oogonia) எண்ணிக்கையில் பெருகுகின்றன. அடுத்து, ஒவ்வொரு அண்டச் சுரப்பிச் செல்லும் அதனுடன் இடம் பெயர்ந்த உடற்குழி எபிதீலியச் செல்களால் சூழப்படுகின்றது. இத்தகைய சிறு செல் தொகுதிகள், முதனிலை அண்டச் சூற் பைகள் (primary ovarian follicles) எனப்படுகின்றன. இவற்றின் மையத்தில் அமைந்துள்ள அண்டச் சுரப்பிச் செல், பிரிவினையை நிறுத்தி, வளர்ச்சி நிலையை அடைகிறது. இந் நிலையில் இது முதனிலை அண்டச் செல் (primary oocyte) என்று பெயர் பெறுகிறது. முதனிலை அண்டச் செல் பெரிதாக வளரும்போது அதனைச் சூழ்ந்துள்ள அண்டச் சூற் பைகள் பெருக்கமடைந்து பல

செல்களாலரகிய உறையைப் பெறுகிறது. இப்பொழுது, அது அண்டச் சுரப்பிக் குழியினுள் பிதுங்கிய நிலையில் காணப்படுகிறது. இதுவே இரண்டாம் நிலை அண்டச் சூற்பை என்பதாகும்.

அடுத்து, முதிர்ச்சி நிலை ஆரம்பமாகிறது. முதனிலைத் தாய் விந்தணுச் செல்லைப் போன்றே முதனிலை அண்டச் செல்லும் பிரிந்து, குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையைப் பாதியாக்கு கிறது. முதனிலை முட்டைச் செல்லின் பிரிவினையால் தோன்றும் இரு செல்களில் ஒன்று, சைட்டோபிளாசத்தை மிகுதியாகவும், மற் றொன்று சைட்டோபிளாசத்தைக் குறைவாகவும் பெற்றுள்ளன. இவற்றுள் பெரியது, இரண்டாம் நிலை அண்டச் செல் என்றும், சிறியது முதல் துருவச் செல் (first polar body) என்றும் கூறப் படுகின்றன. இப் பிரிவினைக்கு, முதல் முதிர் பிரிவினை (first maturation division) என்பது பெயர். அண்டச் சுரப்பியினின்றும் அண்டம் விடுபடும்போது, முதல் முதிர் பிரிவினை நிகழுகிறது. இது அண்டத்தின் விலங்கு முனையருகே நடைபெறுகிறது. ஆகவே, முதல் துருவச் செல் விட்டலைன் சவ்வின் (vitelline membrane) புறத்தே காணப்படுகிறது. முதல் முதிர் பிரிவினை முற்றுப் பெற்ற உடனேயே, இரண்டாம் முதிர் பிரிவு துவங்குகிறது. ஆனால், கருவுறல் (fertilization) நிகழும் வரை இது முடிவுறாமல், ஒய்வு நிலையிலேயே காணப்படுகிறது. கருவுறா அண்டம் அழிந்து விடுகிறது. அண்டம் கருவுறுமாயின், இரண்டாவது துருவச் செல்லும், கருவுறற் படலமும் தோன்றுவது நிகழுகின்றன. இரண்டாவது துருவச் செல், அண்டத்தினருகே கருவுறற் படலத்தினுள் (fertilization membrane) காணப்படுகிறது. ஈரடுக்குக் கருக்கோளாக்கம் (gastrulation) வரை காணப்படும் இப் படலம், பின்பு அழிந்துவிடுகின்றது.

முற்றிலும் வளர்ந்த அண்டம் (ovum) ஏறத்தாழ 0-10 மிமீ முதல் 0·12 மிமீ வரை விட்ட அளவுகொண்டு காணப்படுகிறது. அண்டத்தின் விட்டத்தில் பாதி அளவு கொண்ட பெரிய உட்கரு (nucleus), விலங்கு முனையில் (animal pole) முட்டைப் படலத் தினருகே (egg membrane) இடம் பெற்றிருக்கக் காணலாம். அண்டத்தின் சுற்றுப் பகுதியினைத் தவிர, ஏனைய பகுதிகளில் யோக் அல்லது கருவுணவு (yolk) நிறைந்து காணப்படுகிறது. இக் கருவுணவு, விலங்கு முனையில் காணப்படுதலில்லை. இம் முறையில் கருவுணவு பரவியுள்ள அண்டம், துருவக் கருவுணவு அண்டம் (teleolecithal egg) என்று பெயர் பெறுகிறது.

கருவுறல் (Fertilization)

விந்தணு, அண்டத்தினுள் அதன் கருவுணவு முனை (vegetative pole)வழியாக நுழைகிறது. விந்தணு அண்டத்தினை நெருங்கி

யமையும்பொழுது கருவுறற் படலம் தோன்றுவதன் விளைவாக, அண்டத்தைச் சுற்றி ஒரு புற வெளி தோன்றுகிறது. இவ் வெளி, அண்டப்படலத்திற்கும் (egg membrane) கருவுறற் படலத்திற்கும் இடையே இடம் பெறுகிறது. அண்டத்தின் புறப்பகுதியினின்றும் சுரக்கப்படும் நீர் இவ் வெளியை நிரப்புகிறது. அண்டத்தினுள் நுழைந்த விந்தணு, சுமார் 180° வட்டத்தில் சுழன்று, அண்ட முதனிலை உட்கரு (female pronucleus) இடம் பெற்றுள்ள விலங்கு முனையை நோக்கி நகருகின்றது. இப்பொழுது, அண்ட முதனிலை உட்கரு, அண்டத்தின் மையத்தை நோக்கி நகருகின்றது. அடுத்து, இயங்கும் விந்தணுவின் முன்னே, சென்ட்ரியோல் (centriole) கதிரினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இந் நிலையில், விந்தணுவின் உட்கரு தனது கட்டான அமைப்பை யிழந்து, உருவில் பருத்து, அண்டத்தின் முதனிலை உட்கருவினை ஒத்துக் காணப்படுகிறது.

கருவுறல் நிகழ்ச்சியின் பொழுது, இரு முதனிலை உட்கருக்களும் அண்டத்தின் நடு மட்டத்திற்குச் சற்று மேலாக இணைகின்றன. கருவுற்ற அண்டம் கருமுட்டை (zygote) எனப்படும்.

பிளவிப் பெருகல் (Cleavage)

ஒரு செல்லினுலான கருமுட்டை, பிளவுற்றுப் பல செல்களாவதைப் பிளவிப் பெருகல் (cleavage) என்பர். இப் பிளவிப் பெருகலினுல் தோன்றும் செல்கள் கருக்கோளச் செல்கள் (blastomeres) எனப்படும். இவற்றுள், அளவில் சிறியன சிறு செல்கள் (micromeres) என்றும், பெரியன பெரு செல்கள் (macromeres) என்றும் கூறப்படும். கருவுற்று 1 அல்லது 1½ மணி கழிந்த பின்னரே முதற் பிளவு தோன்றுகிறது. இது கருமுட்டையின் உச்சியினின்று துவங்கி, கருமுட்டையினை இரு சமக் கருச் செல்களாகப் பகுக்கின்றது. இதனுல் இதற்கு உச்சிப் பிளவு (meridional division) என்றே பெயர். இப் பிளவு, கரு முட்டையின் விலங்கு முனையினின்றும், கருவுணவு முனைவரை செல்வதாகக் கூறலாம். மேலும், இப் பிளவு முதிர் விலங்கின் இரு பக்கச் சமச் சீரமைப்பினை நிர்ணயிப்பதாகவும் கூறப்படுகிறது. இதன் விளைவாகத் தோன்றும் கருக்கோளச் செல்களில் வலது செல் முதிர் விலங்கின் வலப் பகுதியையும், இடது செல் அதன் இடப் பகுதியையும் தோற்றுவிக்கின்றன.

கருமுட்டையின் இரண்டாவது பிளவு, முதற்பிளவு முடிந்து 45 நிமிடங்களுக்குப் பிறகு தோன்றுகிறது. இப் பிளவும் உச்சிப் பிளவே. இப் பிளவு முதற் பிளவுக்குச் செங்குத்துக் கோணத்

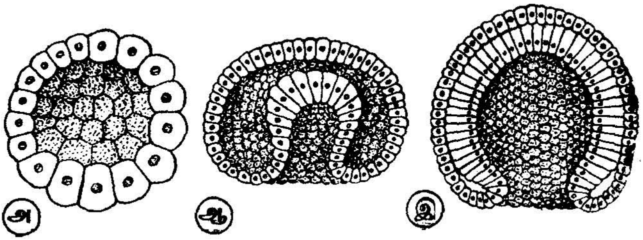
தில் அமைந்து, இரண்டு செல்களால் ஆன கருமுட்டையை, இப்போது நான்கு செல்கள் உடையதாக்குகிறது. அடுத்து, மூன்றாவது பிளவு முதலிரண்டு பிளவுகட்கும் செங்குத்துக் கோணத்திலமைந்து, படுக்கை மட்டத்தில் (horizontal plane) இடம் பெறுகிறது. இப் பிளவு இரண்டாவது பிளவு தோன்றி 30 நிமிடங்களில் துவங்குகிறது. இப் பிளவு, கருமுட்டையின் மத்திய மட்டத்திற்குச் (equatorial plane) சற்று மேலே நிகழுகிறது. இதன் விளைவாக, இப்பொழுது 8 கருக்கோளச் செல்கள் உருவாகின்றன. இவற்றில், விலங்கு முனை அருகே யுள்ளவை அளவில் சிறுத்துச் சிறு செல்கள் (micromeres) எனப்படுகின்றன. கருவுணவு முனை அருகே யுள்ளவை அளவில் பெருத்துப் பெரு செல்கள் (macromeres) எனப்படுகின்றன.

நான்காவது பிளவு, முதலிரண்டு பிளவுகளைப் போன்று உச்சிப் பிளவாகும். இப் பிளவு நீள் அச்சில் இடம் பெற்று, 8 கருக்கோளச் செல்களையும் ஒரே நேரத்தில் 16 செல்களாகப் பகுக்கிறது. ஐந்தாவது பிளவு, படுக்கை மட்டத்தில் நிகழுகிறது. இப் பிளவு 8 கருக்கோளச் சிறு செல்களையும், 8 கருக்கோளப் பெருஞ் செல்களையும், 32 செல்களாகப் பகுக்கின்றது. இச் செல்கள் 4 அடுக்குகளில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் 8 செல்கள் இடம் பெற்றுள்ளன.

கருக்கோளம் (Blastula)

மூன்றாவது பிளவின் போது கருக்கோளச் செல்களிடையே சிறு செல்கள், பெருசெல்கள் என்ற வேறுபாடு தெளிவாகிறது. இவ் வேறுபாடு, 64 செல்கள் நிலையில் தெற்றெனப் புலனாகிறது. கருக்கோளத்தை ஆய்ந்தால், கருவுணவு முனை பினின்றும் விலங்கு முனையை நோக்கிச் செல்கள் அளவில் சிறுத்துக் கொண்டே செல்வது நன்கு புலனாகும். மேலும் மூன்றாவது பிளவின் பொழுது, கருக்கோளச் செல்கள் தங்கள் நடுவே ஒரு உட்குழிவைக் (வெளியை) கொண்டுள்ளன. அடுத்துவரும் பிளவுகளினால், இவ் வெளி அளவில் பெருகுவதோடு மட்டுமல்லாது, இரு முனைகளிலும் மூடிக்கொள்ளவும் செய்கிறது. இந் நிலையில் (32 செல் நிலை), பிளவுற்ற கரு முட்டையானது, நடுவே ஒரு குழியையும், அதனைச் சுற்றிலும் இடம் பெற்ற கருக்கோளச் செல்களையும் கொண்டு, கோள வடிவத்துடன் காணப்படுகிறது. இக் குழிக்குக் கருக்கோளக் குழி (blastocoel) என்பது பெயர். இது கூழ் போன்ற ஒரு வகைப் பொருளால் நிரப்பப் பட்டுள்ளது. 64 செல்கள் உண்டாக்கப்படுதல் வரை, கருக்கோளச் செல்களனைத்தும் பெரும்பாலும் ஒரே சமயத்தில்

பிளவுறுகின்றன. பின்னர், கருக்கோளச் சிறு செல்கள் வேக மாகவும், கருவுணவு மிகுந்த பெருஞ் செல்கள் மந்த நிலையிலும் பிளவுறுகின்றன. ஆகவே, கருவுணவு, செல் பிளவைத் தடைப் படுத்துகிறது என்பது தெளிவாகிறது. ஏழாவது பிளவுக்குப் பின்னர். கருக்கோளச் சிறு செல்களும், பெருஞ் செல்களும்



படம் 19

ஆம்ஃபியாக்சஸ் — கருவளர்ச்சியில் மூன்று நிலைகள்.

அ. கருக்கோளம்; ஆ. முதனிலை; இ. பின்னிலை ஈரடுக்குக் கருக்கோளங்கள்.

ஓரே சமயத்தில் பிளவுறுவதில்லை. இவ்விதமாக, நடுவில் ஒரு குழியைக் கொண்ட கோள வடிவமான கருக்கோளம் ஒன்று உருவாக்கப்படுகிறது. நன்கு வளர்ச்சியுற்ற கருக்கோளம் சுமார் 200 கருக்கோளச் செல்களைக் கொண்டிருக்கும். இச் செல்கள், கருக்கோளக் குழியைச் சுற்றிலும், ஓரடுக்கில் அமைந்துள்ளன. இச் செல்கள், விலங்கு முனையில் சிறுத்தும், கருவுணவு முனையில் பருத்தும் காணப்படுகின்றன.

ஈரடுக்குக் கருக்கோளாக்கம் (Gastrulation)

கருக்கோளத்தின் கருவுணவு முனை தனது கோள வடிவத்தை யிழந்து, சமதளப் பரப்பாகிக் கருக்கோளக் குழியினை நோக்கி உட்குழிகின்றது. இவ் வுட்குழிவே உட்பிதுக்கம் (invagination) எனப்படும். இவ்வுட் பிதுக்கம் தொடர்ந்து நடைபெறுவதால், கருக்கோளக் குழி சிறிது சிறிதாக அளவில் குறைக்கப்பட்டுப் பின்னர் அறவே நீக்கப்படுகிறது. இந் நிகழ்ச்சியின் பொழுது, கருவுணவு முனை செல்கள், விலங்கு முனை செல்களின் உட் பரப்போடு நெருங்கி அமைகின்றன. வேறுபட்ட இரு செல் தொகுப்புகள் ஒட்டியமையும் செயல் (opposition) முதலில் விலங்கு முனையில் நடைபெற்றுப் பின்னர் சிறிது சிறிதாகக் கருக் கோளத்தின் மத்திய மட்டத்தை நோக்கி நகருகிறது. இச் செய லால், கருக்கோளக் குழியானது வளையம் போன்ற அமைப்புடன், கருக்கோளத்தின் மத்திய மட்டத்தில் சிறிது காலம் காணப்படும். பின்னர், செல்கள் முழுவதும் ஒட்டியமைதலால் கருக்கோளக்

குழி முற்றிலும் நீக்கப்பட்டுக் கருக்கோளம் புதிய உருவினைப் பெறுகிறது. இந் நிலையில் இது ஈரடுக்குச் செல்களைக்கொண்ட அமைப்பாகக் காணப்படுகிறது. இதுவே ஈரடுக்குக் கருக் கோளம் (gastrula) என்பதாகும்.

ஈரடுக்குக் கருக்கோளம் முதலில் கிண்ணம் போன்ற அமைப் பினையுடையது. இவ் விரு செல் அடுக்குகளில் புறத்தே உள்ளது. புற அடுக்காகிறது (ectoderm); அகத்தே உள்ள அடுக்கு, மூலக் குடலின் (archenteron) பரப்பாகிறது. இதுவே நடு–அக அடுக்கு (mesentoderm), என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. மூலக் குடலின் பரப்படுக்கினின்றும், முதுகுப் பக்கத்தில், நடு அடுக்கும் (mesoderm), முதுகுத் தண்டும் (notochord) தோன்றுகின்றன; வயிற்றுப் பக்கத்தில், உணவுப் பாதையும், அதன் புற வளர்ச்சிகளும் தோன்றுகின்றன. மூலக் குடல் புறத்தே திறக்கும் பகுதி கருக்கோளப்புழை (blastopore) எனப்படுகிறது.

ஈரடுக்குக் கருக்கோளத்தின் முக்கிய நிகழ்ச்சிகளில் கருவுணவு முனைச் செல்கள் உட்பிதுங்கி விலங்கு முனைச் செல்களோடு ஒட்டியமைதல் மட்டுமின்றி, கருக்கோளப் புழையைச் சுற்றி யுள்ள செல்கள் வேகமாகப் பிளவுற்று, எண்ணிக்கையில் பெருகி, உள்ளுருளலும் (involution) நடைபெறுகிறது. இச் செயல் களினால், ஈரடுக்குக் கருக்கோளாக்கம் முழுமையுற்றுச் சற்றே நீள்கிறது. இந் நிகழ்ச்சிகளின்றிச் சூழ்மேல் வளர்ச்சியும் (epiboly) ஈரடுக்குக் கருக்கோளாக்கத்தில் பங்கு கொள்வதாகச் சிலர் கூறுவர். முதலில் கருக்கோளப் புழை பெருத்துக் காணப்படும். பின், ஈரடுக்குக் கருக்கோளத்தின் வளர்ச்சியினாலும், நீட்சியி னாலும், முதுகுப் பக்கத்தில் தட்டையாக்கப் படுதலாலும், கருக் கோளப் புழை குறுகி விடுகிறது. இருப்பினும், புற அடுக்குக் கருக்கோளப் புழையின் மேல் வளர்ச்சியுற்று, மூடிமறைக்கும் நிலையிலும், அது வட்ட வடிவமாய்க் காணப்படும்.

வளரும் உயிரியின் முன், பின் முனைகளின் அச்சும் (anteroposterior axis), கருக்கோளம், ஈரடுக்குக் கருக்கோளம் இவற்றின் முனையமைப்பும் (polarity) முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. அண்டம், அண்டச் சுரப்பியினின்று வெளிப்படும்பொழுது, ஆரச் சமச் சீர் (radial symmetry) கொண்டு விளங்குகிறது. அண்டம் கருவுறும் பொழுது, விந்தணு இரு பக்கச் சமச்சீரினைத் தோற்று விக்கிறது. விந்தணு நுழை பாதை (sperm penetration path) முதற் பிளவின் பள்ளமாக அமைந்து இரண்டு கருக்கோளச் செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவ் விரு செல்களே, முற்கூறிய படி, உயிரியின் வல, இடப் பகுதிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

பிளவிப் பெருகலின் போது, கருக்கோள நிலையிலும், ஈரடுக்குக் கருக்கோளாக்கத்தின் பொழுதும், விலங்கு முனை 120° கோணத்தில் சுழலுகிறது. இதனால், விலங்கு முனை, முற்றிலும் வளர்சியுற்ற உயிரியின் நீள் அச்சிற்கு 30° கீழாக அமைகிறது. இதனால்தான், ஆம்ஃபியாக்சஸின் தலை, விலங்கு முனையினின்றுந் தோன்றாது, 30° கீழாகத் தோன்றுகிறது. இந் நிலையில்தான் புற அடுக்குச் செல்கள் குற்றிழைகளைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டு விட்டலைன் சவ்வினுள் இயங்குகின்றன. விட்டலைன் உறையி லின்றும் லார்வா வெளிவந்த பின்னரும் கூட, இக் குற்றிழைகள் லார்வாவின் இடப் பெயர்ச்சிக்குதவுகின்றன.

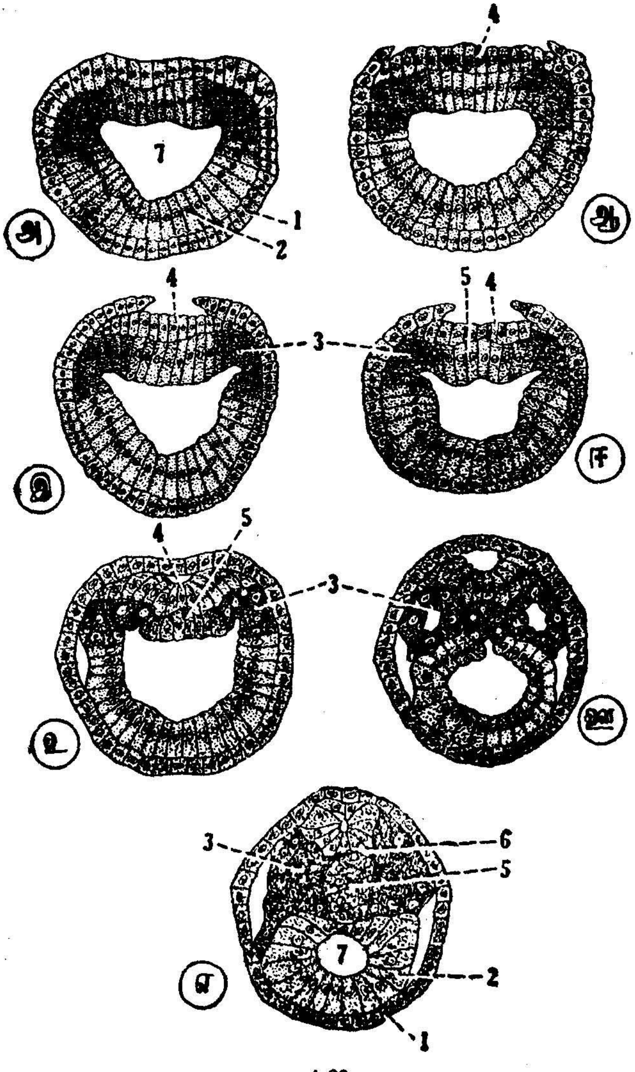
ஈரடுக்குக் கருக்கோளத்தின் வளர்ச்சியிலும், தோற்ற வமைப்பு மாற்றத்திலும் (differentiation), மூன்று முக்கிய அங்க முன்னோடிகள் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. இம் மூன்று அங்க முன்னோடிகளும், ஒரே சமயத்தில் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன என்பது குறிப்பிடத் தக்கது. ஆனால், எளிமையான முறையில் விளக்கும் பொருட்டு, இவை ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

நரம்புத் தொகுப்பு : நியூரல் குழாயின் உருவாக்கம் (Formation of the neural tube)

நீட்சியுற்ற ஈரடுக்குக் கருக்கோளத்தின் முதுகுப் பக்கம் தட்டையாக்கப் படுதலாலும், செல்கள் திடம் பெறுவதாலும், நரம்புத் தொகுப்பின் தோற்றம் தெளிவாகத் தெரிகிறது. முற் கூறியபடி தட்டையாக்கப் பட்ட முதுகுப் பக்கத்தின் மத்தியப் பகுதி உள்ளழுத்தப்பட்டு, நரம்புத் தட்டாகிறது (neural or medullary plate). இந் நரம்புத் தட்டு உருவான பின்னர், இதன் இரு பக்கமுள்ள புற அடுக்கு மேல் நோக்கி வளருகிறது. இவ் விதம் வளரும் இரு பக்கங்களின் மடிப்புகளும், ஒன்றை நோக்கி ஒன்று, நரம்புத் தட்டின் மேற்புறமாக வளருகின்றன. இறுதியில் இவ் விரு மடிப்புகளும் ஒன்று சேருகின்றன. இவற்றிற்கு, நியூரல் மடிப்புகள் (neural folds) என்பது பெயர். இந் நியூரல் மடிப்புகள் ஈரடுக்குக் கருக்கோளத்தின் பின் முனையினின்றுந் தோன்றி முன்னோக்கி வளருவதால், கருக்கோளப் புழை மூடி மறைந்து விடுகிறது.

அடுத்து, நரம்புத் தட்டு நடுவில் குழிவுற்று, நியூரல் பள்ள மாகிறது (neural groove). நியூரல் பள்ளத்தின் பக்க விளிம்புகள், மேல் நோக்கியும், ஒன்றையொன்று நோக்கியும் வளர்ந்து, இறுதியில் ஒன்று சேருகின்றன. இங்ஙனம் நியூரல் குழை (neural canal) தோற்றுவிக்கப் படுகிறது. இக் குழையின் உட்குழிவு (cavity)

நியூரல் குழி (neurocoel) எனப்படும். நியூரல் குழையின் பக்க விளிம்புகள், முன், பின் முனைகளில் மூடப்படுகின்றன. நியூரல்



படம் 20

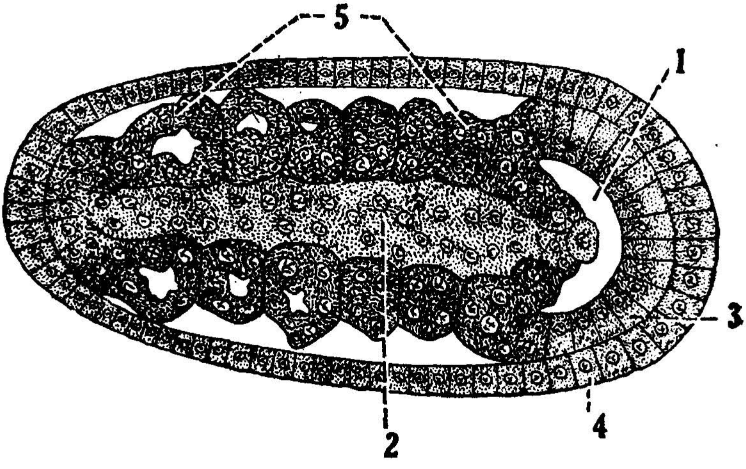
ஆம்ஃபியாக்சஸ்-கருக்களின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்கள்—முதுகுநாண், நரம்புக் குழல், இடைப்படை ஆகியவற்றின் வளர்ச்சியை விளக்கும் படம்.

(அ) 1. புறப்படை; 2. அகப்படை; 3. இடைப்படை; 4. நரம்புத் தட்டு; 5. முதுகு நாண்; 6. நரம்புக் குழாய்; 7. குடற்குழி.

குழை, நரம்பு, மூலக்குடல் குழை (neurenteric canal) வழியாகக் கருக்கோளப் புழையுடன் தொடர்பு கொள்ளுகிறது. கரு வளர்ச்சியின் துவக்க நிலையிலேயே காணப்படும் இந் நரம்பு மூலக் குடல் குழை பின்னர், வால்பகுதி தோன்றும் பொழுது மறைந்து விடுகிறது. முற்கூறிய நியூரல் குழை முன் முனையில் நியூரல் புழை (neuropore) வழியாக வெளியே திறக்கிறது. பின்னர், வளர்ச்சியின் பொழுது, நரம்புக் குழலின் முற்பகுதி விரிவுற்று மூளை உருவாக்கப் படும்பொழுது இப் புழை காணப்படுவதில்லை. வளர்ச்சியுற்ற லார்வாக்களில், இப் புழையே நுகர்ச்சிப் பள்ள மாக (olfactory pit) அமைந்துள்ளதாகக் கருதப்படுகிறது.

நடு அடுக்கு (Mesoderm)

நியூரல் தட்டு நியூரல் குழையாக மாற்றப்படும் அதே சமயத்தில், மூலக்குடலின் முதுகுப்புறப் பக்கச் சுவர்கள்



படம் 21

ஆம்ஃபியாக்சஸ்—ஆறு இணை இடைப்படைக் கண்டங்களுடைய வளர்கருவின் முற்பகுதியின் இடைநிலை வெட்டுத் தோற்றம். படத்தின் பின் முனையில், முதுகுநாண், அகப்படை, இடைப்படை முதலியன பிரித்தறியா வண்ணம் ஒன்று கூடுதலைக் காணலாம்.

1. கருக்கோளப் புழையின் அண்மையிலுள்ள மூலக் குடற்குழி; 2. முதுகுநாண்; 3. அகப்படை; 4. புறப்படை; 5. இடைப்படைக் கண்டங்கள்.

(dorso-lateral walls) மடிந்து, ஆழமற்ற இரு பள்ளங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப் பகுதியிலுள்ள செல்கள், பிற செல்களை விட அளவில் சிறுத்துக் காணப்படுகின்றன. நியூரல் தட்டின் இரு பக்கங்களிலும், பக்கத்திற்கொன்றாக அமைந்துள்ள

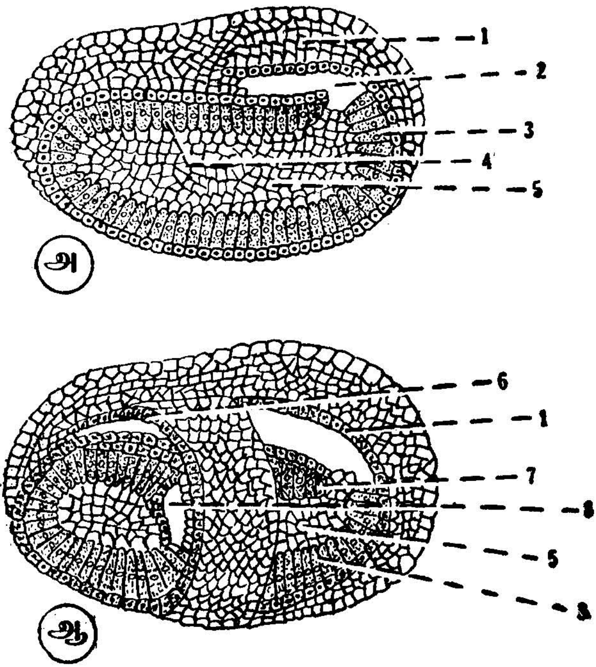
இவ்விரு பள்ளங்களும் முன் முனையில் நன்கு குழிவுற்றும், பின் முனையில் கருக்கோளப்புழை அருகே குழிவுற்றும் நீண்டு காணப்படுகின்றன. மூலக்குடலை நோக்கியவாறு அமைந்துள்ள இப் பள்ளங்கள், பின்னர் தோன்றும் தடுப்புகளால் (partitions) சிறு பைகளாக (pouches) மாறுகின்றன. இப் பைகள் மூலக் குடற்குழிப் பைகள் (entero-coelic pouches) எனப்படுகின்றன. இப் பைகளே, நடுவடுக்குத் துண்டங்களின் (mesodermal somites) தொடக்கப் பகுதிகளாம் (primordia). ஆரம்பத்தில் மூலக் குடலுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கும் இப் பைகள், பின்பு தொடர்பற்றுத் தனித்துக் காணப்படுகின்றன. அதாவது, பள்ளங்களின் விளிம்புகள் ஒன்றோடொன்று இணைவதன் மூலம், பைகள் மூலக் குடலுடன் கொண்ட தொடர்பை இழக்கின்றன. இம் முறையில் முதல் ஈரிணை நடுவடுக்குத் துண்டங்கள் உருவாக்கப் படுகின்றன. பிற துண்டங்கள், மூலக் குடல் குழிப் பைகளற்றுத் திண்மையான துண்டங்களாகத் (solid blocks) தோன்றுகின்றன. பின்னர், இவற்றின் மையச் செல்கள் அழிந்து விடுதலால், உடற்குழி தோன்றுகிறது.

காங்கிலின் (Conklin) என்னும் அறிஞரின் கருத்துப்படி, நடுவடுக்குச் செல்கள், கருக்கோளப் புழையின் வயிற்றுப்புற பக்க வாட்ட விளிம்புகளினின்றுந் தோன்றும் செல்களால் ஆனவை. இச் செல்கள், இரு பக்க வசப் பட்டைகளாக உருவாக்கப் படுகின்றன. மேலும், இச் செல்கள், அவற்றின் அருகிலுள்ள முதுகுநாண் செல்கள், அகப்படைச் செல்கள் ஆகிய வற்றினின்றும் வேறுபடுகின்றன. மிகச் சிறிய அளவுகொண்ட இச் செல்கள் அதி விரைவாகப் பிளவுறுகின்றன. நடுவடுக்கின் மேற்கொண்ட வளர்ச்சி, பின்பு விளக்கப்படும்.

முதுகு நாண் (Notochord)

மூலக் குடலின் கூரைப் பகுதியில் அமைந்துள்ள செல்களின் வெளிப்பிதுக்கமாக (evagination) முதுகு நாண் தோன்றுகிறது. இது, இரு நடுவடுக்குப் பள்ளங்களுக்கு மிடையே, முதுகுப் பக்கத்தின் மையக் கோட்டில் தோன்றுகிறது, இது நீளத்தில் சுமார் 12 முதல் 14 வரையான செல்களையும் குறுக்களவில் மூன்று செல்களையும் உடையது. கருக்கோளப் புழையின் முதுகுப் பக்க மைய விளிம்பினின்றும் அதிவிரைவில் பிளவிப் பெருகும் செல்களே முதுகுநாணை உருவாக்கும் செல்களாகும். நியூரல் தட்டின் பக்க விளிம்புகள் மேல் நோக்கி வளர்ந்து நியூரல் குழலையைத் தோற்றுவிக்கும் பொழுது, முதுகுநாண் செல்கள் நடுப் பகுதியில் தோற்றுவித்த பள்ளம், மூலக்குடலை நோக்கிய

வாறு அமைந்துள்ளது. இப் பள்ளத்தின் விளிம்புகள் கீழ் நோக்கியும் மத்தியப் பகுதியை நோக்கியும் வளர்ந்து, அக—நடு அடுக்கினின்று பிரிந்தும் ஒன்றோடொன்று இணைந்தும் முதுகுத் தண்டுக்குழியினை (notochordal groove) இழந்து முதுகுத் தண்டாக மாறுகிறது. இம் முறையில் முதுகுநாண் தோன்றும்பொழுது, கரு வளர்ச்சியுற்று நீள்கிறது. முற்கூறிய வகையில், முதுகு நாண் செல்கள் தொடர்ந்து கருக்கோளப் புழையின் முதுகுப்



படம் 22

ஆம்பியாக்சஸ்.

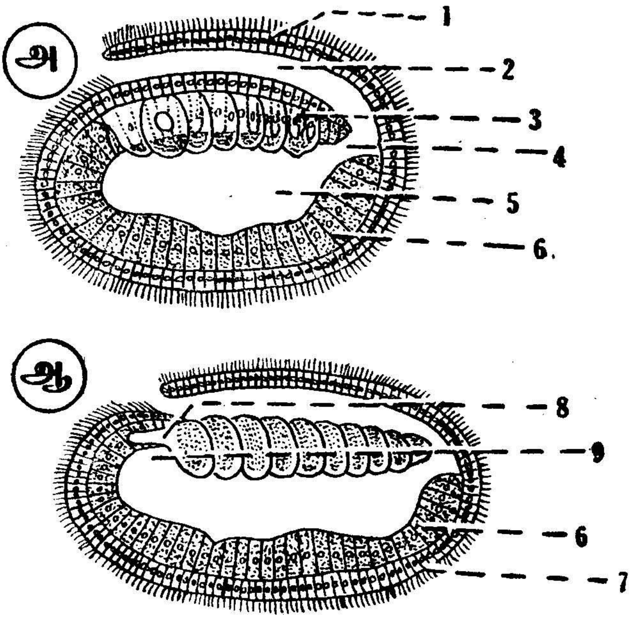
அ. நரம்பு–மையக் கால்வாயின் வளர்ச்சியின் துவக்க நிலையிலுள்ள ஈரடுக்குக் கருக்கோளத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்.

ஆ. சற்று முதிர்ந்த ஈரடுக்குக் கருக்கோளத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம். மூலக் குடற்குழி தனியே பிரிதலையும், இடைப்படைக் கண்டங்கள் வளர்ச்சியுறுதலையும் இப் படத்தில் காணலாம்.

1. புறப்படை; 2. நரம்பு-குடற் கால்வாய்; 3. அகப்படை; 4. இடைப்படை; 5. மூலக் குடற்குழி; 6. நியூரோத்தீலியம்; 7. முதுகுநாண்; 8. இடைப்படைக் கண்டம்.

பக்க விளிம்பினின்றும் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. முதலிணை மூலக் குடற் குழிப் பைகள் பிரியும்பொழுது தோன்றும் முதுகுநாண், அப் பகுதியிலேதான் உருவாகிறது. 9ஆவது

10ஆவது நடுவடுக்குத் துண்டங்கள் உருவான பின்பே முதுகு நாண் முற்கூறியபடி முதலாவது நடுவடுக்குத் துண்டப் பகுதியில் உருவாகி, அக அடுக்கினின்றும் விடுபட்டுத் தனித்துத் தோன்று கிறது. முதுகுநாண் தனித்துப் பிரிந்த பின்னர், அதன் செல்கள்



படம் 23

ஆம்ஃபியாக்சஸ்.

அ. ஆறு-கண்ட நிலை வளர்கரு.

ஆ. ஒன்பது-கண்ட நிலை வளர்கரு.

1. மேற்றோல் புற வளர்ச்சி; 2. நரம்புத் தட்டு; 3. இடைப்படைக் கண்டம்; 4. நரம்புக் குடற் கால்வாய்; 5. ஈரடுக்குக் கருக்கோளக்குழி; 6. அகப்படை; 7. புறப்படை; 8. முதலாவது கண்டத்தின் முன் பக்க நீட்சி; 9. இட முதுகுப் பக்க நீட்சி.

அளவில் பெருத்துச் செல்வெளிகளைத் தோற்றுவித்து அவ் வெளிகள் கோழைத் தண்மத்தால் நிரப்பப் படுகின்றன. ஆம்ஃபியாக்சஸில், பிற்பகுதியில் முதுகுநாண், நரம்பு மூலம் குடல் குழைப் பகுதியில் முற்றுப் பெறுகிறது. முன்முனையில், இதுவே வளர்கருவின் முன்னால் முதுகுநாண் நீட்சியாக நீள் கிறது. முதுகுநாண் செல்கள் அக அடுக்கினின்றும் முழுவதும் தனிப் பட்டவுடன், அக அடுக்குச் செல்கள் இரு பக்கங்களிலும் வளர்ந்து, இடைவெளியை நிரப்பி, உணவு மண்டலத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது.

வாய், மலப் புழை, வாய் முன்குழி—தோற்றம்

முதுகுநாண் செல்களும், அதன் இரு பக்கங்களிலுமிருந்த நடுவடுக்குச் செல்களும் தனித்தனியே பிரிந்தவுடன், உணவு மண்டல நடுப்பகுதி (mesenteron) வளருகிறது. வளர் கருவின் முன் முனையருகே, ஒரு முதுகுப் பக்கப் புறவளர்ச்சி தோன்றி, முதுகுநாணின் இரு பக்கங்களிலும் தொடர்ந்து வளர்ந்து, இறுதியில் வல, இடப் பிதுக்க நீட்சிகளாகப் (diverticulae) பிரிகிறது. இவற்றுள் இடப் பிதுக்க நீட்சி, சிறிதாகவும், தடித்த சுவரோடும், புற அடுக்கின் உட்பிதுக்கத்தோடு ஒன்றி வாய் முன் குழியாகவும் (pre-oralpit) அமைந்துள்ளது. வலப் பிதுக்க நீட்சி, அளவில் பெருத்து, மெலிந்த சுவரைப் பெற்றுத் தலைக்குழி (head coelom) என்று பெயர் பெறுகிறது.

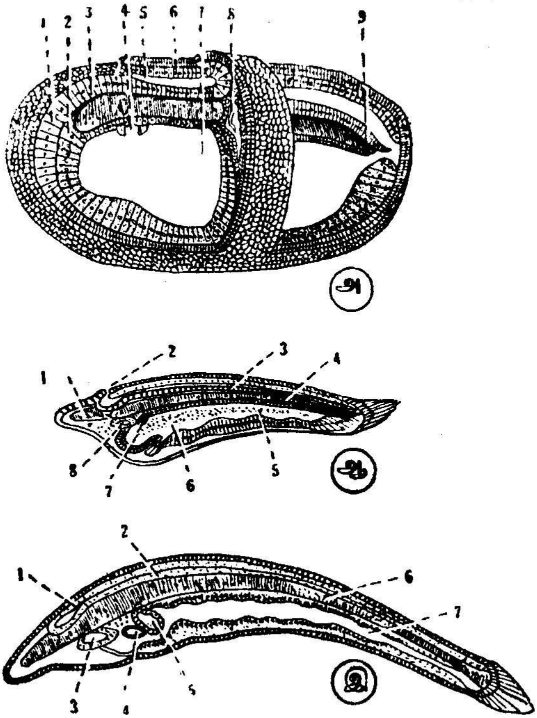
லார்வாவில், 16 ஆவது நடுவடுக்குத் துண்டம் உருவான பின்னர், வாய் தோன்றுகிறது, இடப் பிதுக்க நீட்சியின் பின்னால், ஏறக்குறைய முதுகுப் பக்கத்தின் அருகில், புறப்பரப் படுக்கு (epidermis) அக அடுக்குடன் ஒன்றுவதால் வாய் தோன்றுகிறது, வாய் தோன்றும் அதே சமயத்தில், முதலாவது நடுவடுக்குத் துண்டத்தின் அக அடுக்கு, வயிற்றுப் பக்கத்தில் புற அடுக்கோடு இணைவதால், ஒரு திறப்பு (perforation) உருவாகிறது. இதுவே முதலாவது செவுள் பிளவாகும். இது பின்னர் உடலின் வலப் பக்கத்தைச் சென்றடைகிறது.

லார்வாவின் வால் பகுதியில், நரம்பு-மூலக்குடல் குழை மறைந்தவுடன்' வயிற்றுப் பக்க அக அடுக்குப் புற அடுக்கோடு இணைந்து மலப்புழை (anus) தோன்றுகிறது. இப் புழை முதலில் வயிற்றுப் பக்கத்தில் தோன்றினாலும், பின்னர் வால் துடுப்பு தோன்றியதும் இடப் புறமாக நகர்ந்து இடம் பெறுகிறது.

நடுவடுக்கின் வளர்ச்சியும் உடற்குழியும் :

நடுவடுக்குத் துண்டங்கள், முதுகுநாணின் இருபுறமும் ஒத்த பகுப்பமைப்பு (metameric) முறையில் அமைந்துள்ளன. நடுவடுக்குத் துண்டம் மேல் நோக்கியும், கீழ் நோக்கியும் வளருகிறது. இத்தகைய வளர்ச்சியில், மூலக்குடல் குழிப் பைகளின் (enterocoelic pouches) பெருக்கத்தால் தோன்றும் நடுவடுக்கு, ஈரடுக்குகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஒன்று சோமேடிக் அடுக்கு (somatic layer) என்பதாகும். நடுவடுக்கின் ஒரு பகுதி, புற அடுக்குடன் ஒட்டியமைதலால் இவ் வடுக்கு உருவாகிறது. ஸ்ப்ளாங்க்னிக் அடுக்கு (splanchnic layer) என்னும் பிறிதொரு

அடுக்கு, முதுகுப் பக்கத்தில் நரம்புக் குழை, முதுகுத்தண்டு இவற்றுடனும், வயிற்றுப் பக்கத்தில் உணவுக் குழையுடனும்



படம் 24

ஆம்ஃபியாக்சஸ்.

அ. நரம்புக் குழல், முதுகுநாண், இடைப்படைக் கண்டங்கள் முதலியவற்றை உடைய முதிர்ந்த வளர்கருவின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்.

1. புறப்படை; 2. அகப்படை; 3. முதுகுநாண்; 4. இட, முதுகுப்பக்க முன் நீட்சி; 5. நரம்புக் கால்வாய்; 6. நரம்புச் செல்கள்; 7. மூலக் குடற்குழி; 8. உடற்குழி; 9. நரம்புக் குடற் கால்வாய்.

ஆ. பதினேழு கண்டமுடைய வளர்கரு; இந் நிலையில், வாய் உருவாக்கப்படுதலையும், நரம்பு—குடற் கால்வாய் மறைதலையும் காணலாம்.

1. முதுகுநாண் நீட்சி; 2. நரம்புப் புழை; 3. நரம்புக் கால்வாய்; 4. முதுகுநாண்; 5. குடற்குழி; 6. செவுள் பகுதி; 7. வாய்; 8. இட நீட்சி

இ. இருபது கண்டமுடைய வளர்கரு நிலை.

1. மூளைச் சிறு பை; 2. நரம்புக் குழல்; 3. வாய்க் குழி; 4. வாய்; 5. கதையுருவச் சுரப்பி; 6. முதுகுநாண்; 7. குடற்குழி

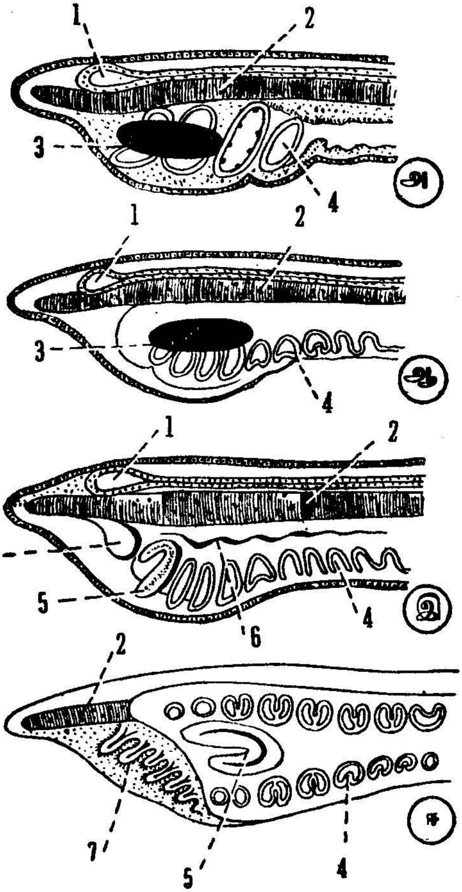
நடுவடுக்கு ஒட்டியமைதலால் உருவாகிறது. இவ் விரு அடுக்குகளுடன் காணப்படும் குழி முதுகுநாணின் வயிற்றுப் பக்க

மட்டத்தில், கிடக்கை மட்டத் தடுப்பினால் இரண்டாகப் பிரிக்கப் படுகிறது. இப் பிரிவினால் தோன்றும் இரு பகுதிகளுள் முதுகுப் பக்கப் பகுதி தசைத் துண்டமாகிறது (myotome). இதனுள்ளிருக்கும் குழியே தசைக் குழியாகும் (myocoel). அடுத்து, வயிற்றுப் பக்கப் பகுதி, பக்க நடுவடுக்கு (lateral plate mesoderm) அல்லது ஸ்பிளாங்க்னோடோம் (splanchnotome) என்று அழைக்கப் படுகிறது. பக்கத் தட்டு நடுவடுக்கின் குழியே உடற் குழியாகிறது.

இரு பக்கங்களின் பக்க நடுவடுக்குக் குழிகளும் கீழ்நோக்கி வளர்ந்து, உணவுக் குழைக்குக் கீழாகச் சந்திக்கின்றன. இவ் விரு பக்கக் குழிகளின் சுவர்களும் நடுவில் சந்தித்துப் பின்னர் மறைந்து விடுகின்றன. இதனால், இரு பக்கங்களின் குழிகளும் இப்பொழுது உணவுக் குழையை இரு பக்கங்களிலும், வயிற்றுப் பக்கத்திலும் சூழ்ந்து காணப்படும் தொடர்ச்சியான ஒரே குழியாகிறது. மேலும், அடுத்தடுத்துள்ள நடுவடுக்குத் துண்டங்களுக்கு இடையேயுள்ள செல்சுவர் மறைவதால் இக் குழி மேலும் தொடர்ச்சியுற்றுக் காணப்படுகிறது. இவ்விதம் வல, இடப் பக்க நடுவடுக்குகள் வளர்ச்சியுறுவதால் அவற்றின் குழி உணவுக் குழலைச் சூழ்ந்து, வளர்ந்து உடற்குழியாக மாறுகிறது. இக் குழியில் படர்ந்துள்ள எபிதீலியம், உடற்குழி எபிதீலியம் (coelomic epithelium) எனப்படுகிறது. உடற்குழி உருவாகும் சமயத்தில் தசைத் துண்டத்தின் ஸ்ப்ளாங்கனிக் அடுக்கு (splanchnic layer) மாற்றமுற்றுத் தசைநார்களாகித் தசைக் குழியை நிரப்புகிறது. இவையே பின்பு தசையாக்கப்படுகின்றன. ஒரு தசைத் துண்டத்தின் பின்சுவரும், அதன் பின் இடம் பெற்றுள்ள துண்டத்தின் முன் சுவரும் தசையிணைத் திசுவினைத் (myocomma) தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்ப்ளாங்க்னிக் அடுக்கினின்றுந் தோன்றும் தசையிணைத் திசு, முதுகுநாண், நரம்புக்குழை முதலியவற்றைச் சூழ்ந்து வலுவூட்டி அவற்றிற்குப் பாதுகாப்பளிக்கும் உறையாகிறது. புற அடுக்கின் அருகேயுள்ள தசைத்துண்டப் பகுதியினின்றும் அடித்தோல் அல்லது தோலின் இணைப்புத் திசு தோன்றுகிறது.

லார்வா, வளர்ச்சியின் பொழுது நீண்டு, முன் முனை கூர்மையாகவும், பின் முனையில் தற்காலிகமான அகன்ற வால் துடுப்பு ஒன்றைப் பெற்றும் காணப்படுகிறது. இவ் வளர்ச்சியின் பொழுது, புதிய நடுவடுக்குத் தசைத் துண்டங்களும் கண் புள்ளி (eye-spot), நுகர்ச்சிக் குழி (olfactory pit) முதலியவையும் உருவாகின்றன. புற அடுக்குக் குழியாகத் தோன்றும்

நுகர்ச்சிக் குழி, நரம்புக் குழிப்புழை (neural pore) வழியாக நரம்புக் குழியோடு (neurocoel) தொடர்பு கொள்ளுகிறது.



படம் 25

ஆம்பியாக்சஸ் ;

அ—ஈ. செவுள் பிளவுகள், வாய் முதலியவற்றின் வளர்ச்சியை விளக்கும் லார்வாவின் பல்வேறு நிலைகள்.

1. மூளைச் சிறுபை; 2. முதுகுநாண்; 3. வாய்; 4. செவுள் பிளவுகள்; 5. தொண்டைக் கீழ் வரிப் பள்ளத்தின் மூலக்கூறு; 6. செவுளின் மூலக்கூறு; 7. வாய்சூழ் வளைவுகள்.

முற்கூறிய முதல் செவுள் பிளவுக்குப் பின்னல் மேலும் செவுள் பிளவுகள் தோன்றுகின்றன. முதலில் வயிற்றுப் பக்கத்திலேயே தோன்றும் இப் பிளவுகள் பின்னர் வலப்

பக்கத்திற்கு இடம் பெயருகின்றன. இவ் வரிசையில், பதினொன்கு செவுள் பிளவுகள் ஒரே நீள் வரிசையில் தோன்றுகின்றன. இவ் வரிசையின் முதுகுப் பக்கத்தில் மேலும் 8 செவுள் பிளவுகள் மற்றுமொரு நீள் வரிசையில் தோன்றுகின்றன. ஆகவே, இந் நிலையில், வலப்பக்கத்தில் செவுள் பிளவுகள் இரண்டு நீள் வரிசைகளில் காணப்படுகின்றன. இவ் வரிசைகள் இணைகோடு களாக அமைந்துள்ளன. இடப் பக்கத்தில் செவுள் பிளவுகள் காணப்படுதலில்லை. லார்வா மேலும் வளர்ச்சியுறும்போது, முதல் வரிசையில் தோன்றிய பிளவுகள் இடம் பெயர்ந்து இடப் பக்கத்தையடைந்து, இரு பக்கச் சமச் சீரமைப்பைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு செவுள்களின் பக்க மாற்றம் நிகழும்பொழுது, முன் முனையினின்று முதற் செவுள் பிளவும், வரிசையின் இறுதியிலுள்ள ஐந்து செவுள் பிளவுகளும் மறைந்து விடுகின்றன. இந் நிகழ்ச்சியினால், இரு பக்கங்களிலுமுள்ள செவுள் பிளவுகளின் எண்ணிக்கை சமமாக்கப் (8) படுகிறது. செவுள் பிளவுகள் முதலில் தோன்றும்பொழுது, எளிய அமைப்பு கொண்டே காணப்படுகின்றன. ஆனால், லார்வா முழு வளர்ச்சி யுற்று முதிர்பருவம் அடையுமுன், ஒவ்வொரு செவுள் பிளவின் முதுகுப் பக்க விளிம்பினின்றும் ஒரு வளர்ச்சி தோன்றிக் கீழ் நோக்கி வளர்ந்து பின் வயிற்றுப் பக்கத்தையடைந்து, ஒவ்வொரு செவுள் பிளவினையும் இரண்டாகப் பிரிக்கிறது. இப் புதிய பிளவுகளுக்கிடையே தோன்றும் பகுப்புத் திசு பின்னர் துணை நிலைச் செவுள் சட்டமாக (secondary gill bar) உருவா கிறது. முதன்முதலில் உருவான செவுள் பிளவுகளுக்கிடையே உள்ள திசு முதனிலை செவுள் சட்டமாகிறது (primary gill bar)

செவுள் பிளவுகள் உருவாகிக் கொண்டிருக்கும் பொழுதே, மத்தியக் குழி தோன்றுதற்குரிய முன்னமைப்புகள் உருவா கின்றன. செவுள் பிளவுகளுக்குப் பின்னால், வயிற்றுப் பக்கத்தில், பக்க வயிற்று மடிப்புகள் (metapleural folds) தோன்றி, முன்னோக்கி வளருகின்றன. இம் மடிப்புகளின் அமைப்புச் செவுள் பிளவு களின் அமைப்பிற்குச் சமச் சீரற்ற நிலையில் காணப்படுகிறது. இம் மடிப்புகள் ஒன்றையொன்று எதிர்நோக்கும் உள் பரப்பி னின்றும், கிடக்கை மட்டத்தில் மத்தியக் குழி கீழ் மடிப்புகள் (subatrial ridges) தோன்றி, ஒன்றையொன்று எதிர்நோக்கி வளர்ச்சியுற்று இணைகின்றன. இவ் விணைப்பினால், புறவெளியின் ஒரு பகுதி வயிற்றுப் பக்கத்தில் ஒரு குழையாக அமைகிறது. இதுவே மத்தியக் குழியின் (atrium) துவக்கமாகும். இக் குழி முதலில் குறுகி யிருப்பினும், பின்னர் லார்வா வளர்ச்சியுறும் பொழுது அளவில் பெருத்துப் பக்கவாட்டில் முன்னோக்கி

வளர்ந்து, சிரணைத் தொகுப்பின் பெரும்பகுதியான முன் முனையைச் சூழ்ந்து கொள்ளுகிறது. மத்தியக் குழி, முன் பின் முனைகளில் வெளி திறக்கிறது. பின்முனைப் புழை வளர்ச்சியுற்று ஆம்ஃபியாக்சஸில் மத்தியக் குழிப் புழை (atriopore) என்று பெயர் பெறுகிறது. ஆனால், முன் முனைப் புழையோ, மத்தியக் குழி கீழ் மடிப்புகளின் இணைவு முன்னேக்கி நகருவதால் முன்னே தள்ளப்பட்டு, இறுதியில் மூடிவிடுகிறது. இவ்வாறு மத்தியக் குழி தோன்றுவதனால், அதன் உட்பரப்பு முழுவதும் புற அடுக்கே பரப்படுக்காக அமைகிறது. மேலும், செவுள் பிளவுகள் நேரடியாக வெளி திறவாமல் மத்தியக் குழியினுள் திறக்கின்றன.

இடப் பக்கத்தில் தோன்றும் வாய், வயிற்றுப் பக்க முன் முனைக்கு நகர்ந்து அளவில் சிறிதாகின்றது. இதன் விளிம்பில் புறத்தோல் ஒரு மடிப்பாகத் தோன்றி, வாய் மூடியாக மாறி வாய்சூழ் மென் வளைவுகளை உருவாக்குகிறது. தொண்டையின் வலப்பக்கத்தில் கோல் போன்ற அமைப்புடன் தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம் தோன்றுகிறது. இக் கோலமைப்புகள் தொண்டையின் வயிற்றுப் பக்கத்தில் ஒன்றோடொன்று இணைவதால் 'V' அமைப்பு கொண்ட தொண்டைக் கீழ்ப்பள்ளம் உருவாகிறது. அடுத்துச் செவுள் பிளவுகள் வயிற்றுப் பக்கம் நோக்கி நீட்சியுற்று வளர்தல், தற்காலிக வால் துடுப்பு மறைந்து, நிலையான வால் துடுப்பு தோன்றுதல், இனச் செல்கள் தோன்றுதல் ஆகிய மாற்றங்களால் லார்வா வளர் உருமாற்றம் (metamorphosis) அடைந்து முதிர்ந்த ஆம்ஃபியாக்சஸாக மாறுகிறது.



படம் 26

வளர் உருமாற்றத்திற்கு முன் ஆம்ஃபியாக்சஸ் லார்வா.

1. இடப் பக்கம் இடம் பெற்றுள்ள வாயின் கீழ் விளிம்பு; 2. முதுகுநாண்; 3. சிறப்புள்ளி; 4. ஹாட்ஸ்செக்கின் குழி; 5. எண்டோஸ்டைல்; 6. கதையுருவச் சுரப்பி; 7. வலப் பக்கம் இடம் பெற்றுள்ள செவுள் பிளவுகள்—இவை பின்னர் இடப் பக்கம் நகர்ந்துவிடும்; 8. மலவாய்.

முதலிரண்டு நடுவடுக்குத் துண்டங்கள் உருவானவுடன், கருவுற்ற 15, 16 மணிகளுக்குப் பிறகு, முட்டையினின்றும் லார்வா வெளிப்படுகிறது. உடல் முழுவதும் குற்றிழை படர்ந்து காணப்படும் இவ் விளவுயிரி, விட்டலைன் படலத்தின் சிதைவால் வெளிவருகிறது. இந் நிலையில், இதற்கு வாய், மலப்புழை முதலியவை கிடையா. ஆனால், குற்றிழைகளின் உதவிகொண்டு இது தன்னிச்சையாக நீரில் நீந்த முடிகிறது. இந் நிலை சுமார் 90 நாட்களுக்கு நீடிக்கிறது. பின்னர் இது வளர் உருமாற்ற மடைந்து, முதிர் விலங்காகிறது.

வளர் உருமாற்றத்தின்பொழுது, ஆம்ஃபியாக்சஸில் நிகழும் மாற்றங்களைக் கீழ்க் கண்டவாறு தொகுக்கலாம்:

1. முதலாவது செவுள் பிளவும் கதையுருவச் சுரப்பியும் (club-shaped gland) மறைகின்றன.

2. முற் பகுதியிலுள்ள முதனிலைச் செவுள் பிளவுகளில் சில இணைகள் மறைந்து விடுகின்றன.

3. ஏற்கனவேயுள்ள செவுள் பிளவுகளின் வலப் பக்கமாக எட்டுப் புதிய செவுள் பிளவுகள் ஒரு வரிசையில் தோன்றுகின்றன.

4. முதனிலைச் செவுள் பிளவுகளை இரண்டிரண்டாகப் பிரிக்கும் நாவுக் கம்பிகள் உருவாகின்றன.

5. இடப் பக்கத்தில் உருவாக்கப்படும் வாய், வயிற்றுப் பக்கத்திற்கு நகர்த்தப்படுகிறது.

6. வாய் மூடியும், வாய் சூழ் மென் வளைவுகளும் உருவாக்கப்படுகின்றன.

7. உணவுப் பாதை நீட்சி (gut diverticulum) தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

8. வன்சட்டப் பொருளால் (skeletal material) ஆன தொண்டைக் கூடை (pharyngeal basket) அல்லது தொண்டைப் பகுதி வன் சட்டத்தைத் தொண்டை உருவாக்குகிறது.

9. முதனிலைச் செவுள் பிளவுகளின் கீழ் விளிம்புகளில் நுண் சிறுநீர்ப் பிரித்திகள் (nephridia) தோன்றுகின்றன.

10. சமச்சீரற்ற லார்வா, சமச்சீருடைய முதிர் விலங்காகிறது.

11. வாய்க் குழிப் படலமும், சுழலுறுப்பும் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன.

இந் நிகழ்ச்சிக்குப்பின், தன்னிச்சையாக நீந்தி, மிதவை உயிரி (plankton) போன்று வாழ்ந்து வந்த லார்வா, வடிகட்டி உண்ணும் பழக்கமுடைய, நிலந்துளைத்து வாழும் முதிர் விலங்கா கிறது.

12. இனப் பெருக்க உறுப்புகள் உருவாகின்றன.

ஆம்ஃபியாக்சஸைப் பற்றி நாம் பெற்றுள்ள முற்கூறிய செய்திகளை மனதிற்கொண்டு பார்க்கும் பொழுது, இது ஓர் எளிய அமைப்பு கொண்ட, முதல் முதுகு நாணுள்ளவற்றின் பொதுவான பண்புகளையும், அதே சமயத்தில் சில புதுமையான (peculiar) பண்புகளையும் பெற்று விளங்குவது நன்கு புலனாகும். இனி இதனுடைய பண்புகளை, முதனிலை (primitive), சிறப்புநிலை (specialised), இனப்பண்பழிவு நிலை (degenerate) பண்புகள் எனத் தனித்தனியே பிரித்தறியலாம்.

வளர்ச்சியின் முதனிலைப் பண்புகள் : இப் பண்புகள், முதல் முதுகு நாணுள்ளவையின் முன்தோன்றியினால் விட்டுச் செல்லப் பட்டவை எனலாம்.

1. முதுகுநாண்: முள்ளெலும்புத் துண்டங்களாகப் (vertebral-pieces) பகுக்கப்படாத, நீண்டதொரு தண்டு போன்ற முதுகு நாண் இவ் வுயிரியில் உள்ளது. நன்கு வளர்ச்சியுற்ற தொய் புழையுடைய செல்களை முதுகுநாண் பெற்றுள்ளது. இது முற்பகுதியில், முதுகுநாண் நீட்சியாக நீள்கிறது.

2. நரம்புக் குழல் (Neural Tube) : இது முதுகுநாணின் முதுகுப் பக்கத்தில் இடம் பெற்றுள்ளது. இது, முற்பகுதியில் மூளையாக விரிவுற்றுக் காணப்படுவதில்லை. இதனின்றும் தோன்றும் நரம்புகளின் முதுகுப் பக்க, மார்புப் பக்க வேர்கள் இணைதலில்லை. மேலும், முதுகுப் பக்க வேர், நரம்பணுத் திரள் களைப் பெற்றிருப்பதில்லை.

3. தசைத் துண்டங்கள் : நடுவடுக்கினின்றுந் தோன்றும் தசைத்துண்டத் திசுவானது, உடலின் முன் முனையிலிருந்து பின் முனைவரை கண்டங்களாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வொத்த பகுப்பமைப்புத் தன்மை (metamerism) வாழ்நாள் முழுவதும் நீடிக்கிறது.

4. தோல் : இவ் வுயிரியின் தோல், ஒற்றை யடுக்காலான மேற்றோலையே (epidermis) பெற்றிருக்கிறது. இதில் கீழ்த்தோல் பகுதி கிடையாது. தோலில் புறச் சட்டகப் பகுதிகளும் கிடையா.

5. இணையுறுப்புகள் (appendages) : ஆம்ஃபியாக்சஸில், இணையான துடுப்புகள் கிடையா. முதுகுப் பக்க மையத் துடுப்பும், மார்புப் பக்க மையத் துடுப்பும் மட்டுமே உள்ளன.

6. உணவுப் பாதை (Alimentary canal) : வாய்ப் பகுதியில், நன்கு வளர்ந்த வாய் மூடியும் அத்துடன் தொடர்புகொண்ட மென்வளைவுகள் பலவும் உள. சுழலுறுப்பும் வாய்க்குழிப் படலமும் குற்றிழை முறை உணவூட்டத்தில் முக்கிய பங்கேற்கின்றன. உணவுப் பாதை வளைவு நெளிவற்ற, நேரான குழாயாக அமைந்துள்ளது. தாடைகள் கிடையா.

7. சிரணச் சுரப்பி : ஆம்ஃபியாக்சஸின் நடுக்குடல் நீட்சி, கல்லீரலைப் போன்று செயல்படுகிறது.

8. தொண்டைசார் செவுள் பிளவுகள் : இவ் வுயிரியின் தொண்டைச் சுவர், எண்ணிறந்த செவுள் பிளவுகளால் துளைக்கப் பட்டுள்ளது. பின் கூறியவை, முதனிலை, துணைநிலை செவுள் கோள்களால் ஆதரிக்கப்பட்டுள்ளன.

9. தொண்டைக் கீழ்ப்பள்ளமும், தொண்டைச் சூழ்ப்பள்ளமும்: தொண்டையைச் சார்ந்து காணப்படும் இவ் விரு அமைப்புகளும், உணவு சேகரத்தில் முக்கிய பங்கேற்கின்றன.

10. மத்தியக்குழி : தொண்டையையும், உடலின் பிற பகுதிகளையும் சூழ்ந்து காணப்படும் இப் பெருங்குழி, இனச்செல்கள் வெளிச் செல்லும் பாதையாக அமைகிறது. மேலும், இக் குழியினுள்தான் செவுள் பிளவுகள் யாவும் திறக்கின்றன.

11. நுண் சிறுநீரகங்கள் : எண்ணிறந்த நுண் சிறுநீரகங்கள் இவ் வுயிரியின் கழிவு நீக்க உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் மிகுந்த எண்ணிக்கை கொண்ட சொலினோசைட்டுகளை உடையன.

12. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் : எளிய அமைப்புகொண்ட இவை, எண்ணிக்கையில் மிகுந்தும், கண்டவாரியாக அமைந்தும் நாளங்களற்றும் காணப்படுகின்றன. இனச்செல்கள் மத்தியக் குழியுள் செலுத்தப்படுகின்றன.

13. அண்டம் (முட்டை) : இதன் குறை கருவுணவு அண்டம் (microlecithal egg) முழுமையாகப் பிளவுறுகிறது (holoblastic cleavage).

14. விந்தணு : இவற்றில், மைட்டோகாண்ட்ரியா நான்கு நீள் வட்ட வடிவப் புறவளர்ச்சிகளைப் பெற்றிருத்தல் ஒரு புதுமையாகும்.

15. கருக்கோளம் : பேரிக்காய் வடிவங்கொண்ட இவ்வுயிரியின் கருக்கோளத்தின் குழி, கூழ் போன்ற பொருளினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

16. ஈரடுக்குக் கருக்கோளம் : சூழ் உள் வளர்ச்சி முறையில் (embolic method) உருவாக்கப்படும் இவ்வமைப்பு, மூலக்குடற் குழி என்னும் விரிவானதொரு குழியை உள்ளடக்கிக் கொள்கிறது.

17. உடற்குழி உருவாக்கம் : மூலக்குடலின் சுவரினின்றுந் தோன்றும் உடற்குழிப் பைகள், உடற்குழியை உருவாக்குகின்றன.

18. வேற்றிளவுயிரி (Larva) : ஆம்ஃபியாக்சஸின் இளவுயிரி, முதலில் சமச்சீரற்றுக் காணப்படுகிறது. பின்னர், வளர் உருமாற்றத்தினால் முற்றிலும் சமச்சீர் பெற்று விளங்குகிறது.

சிறப்புப் பண்புகள் :

1. வாய்க் குழிப் படலம், சுழலுறுப்பு முதலியவற்றுடன் கூடிய வடிகட்டி உண்ணும் உணவூட்ட உறுப்பமைவு.

2. பெரிதும் விரிவாக்கப்பட்ட தொண்டை, எண்ணிறந்த செவுள் பிளவுகளைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றின் எண்ணிக்கை உடற் கண்டங்களின் எண்ணிக்கையைக் காட்டிலும் மிகுந்தவை. இதற்கு பாலிஐசோமரிசம் (polyisomerism) என்பது பெயர். இத்தன்மை, உணவுப் பொருள்களைத் திறம்படச் சேகரிப்பதில் பயனுறுகின்றன.

3. உடற்குழியைக் குறுக்கி விடும் மத்தியக்குழி, நீர் கழிவுப் பொருள்கள், இனச் செல்கள் முதலியவை வெளியேறும் பாதையாக அமைகிறது.

4. வேற்றிள வுயிரியின் சமச்சீரற்ற தன்மையை ஒரு நூதன பண்பாகக் கூறலாம்.

இனப் பண்பழிநிலைத் தன்மைகள் (Degenarate Characters)

ஒரேயிடத்தில் நிலையாக வாழும் தன்மையினாலோ என்னவோ இவ் வுயிரியின் மூளையும் புலனுறுப்புகளும் நன்கு வளர்ச்சியுற்றுக் காணப்படுதலில்லை.

2. முதுகுநாண், முற்பகுதியில், நரம்புத் தண்டின் செரிபிரல் பைப் பகுதியையும் மீறி நீண்டிருக்கிறது. இப் பகுதியே முதுகு நாண் நீட்சி எனப்படுகிறது.

3. தலை தனிப்படத் தெரிவதில்லை.

4. ஆம்ஃபியாக்சஸில் இருதயம் கிடையாது. (வளர்ச்சியின்) முதனிலையிலுள்ள கார்டினல் குழாய்கள் உள்ளன.

இனவுறவுகள் (Affinities)

தலை முதுகுநாணுள்ள பிராணிகள், கீழ்க்கண்ட விலங்குப் பிரிவுகளோடு இனவுறவு கொண்டுள்ளன என்பது குறிப்பிடத் தக்கது.

முதுகுநாணற்ற பிராணிகளோடு இனவுறவு (Affinities with Non-chordates)

உள்ளுறுப்புகளின் சமச்சீரற்ற தன்மையிலும், உடற்குழி உருவாக்கப்படும் முறையிலும் ஆம்ஃபியாக்சஸ், முட்தோலி களோடு நெருங்கிய ஒற்றுமை கொண்டுள்ளது. ஆனால், ஈரடுக்குக் கருக் கோளாக்கத்தில் நிகழும் உட்குழியும் (invagination), நுண் சிறுநீரகங்கள் கழிவுநீக்க உறுப்புகளாக விளங்கும் தன்மையிலும், இவ் வுயிரி பாலீகீட்டா (polychaete) என்ற வளைதசைப் புழுக்களோடு நெருங்கிய உறவுமுறை காட்டுகிறது.

வால் தண்டுடையனவற்றோடு இனவுறவு (Affinities Urochordates)

கீழ்க்கண்ட பண்புகளில், தலைத் தண்டுடையவை வால் தண்டுடையவற்றோடு இனவுறவு கொண்டுள்ளன.

1. தொண்டைச் சுவர், எண்ணற்ற செவுள் பிளவுகளால் துளைக்கப்பட்டுள்ளது. பின் கூறியவை, புறப்படையினின்றும் தோன்றும் மத்தியக் குழியுள் திறக்கின்றன.

2. முற்கூறிய இரு பிராணிப் பிரிவுகளிலும், தொண்டைப் பகுதியில் தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளமும், தொண்டைச் சூழ்ப் பள்ளமும் காணப்படுகின்றன.

3. வளர்ச்சியின் துவக்க நிலையில், இன மூல அடுக்குகள் (germlayers), முதுகுநாண், நரம்புநாண் முதலியவற்றின் மூலத் தோற்றம் (origin) இரு விலங்குப் பிரிவுகளிலும் ஒரே மாதிரி நடைபெறுகிறது.

கீழ்க்கண்ட பண்புகளில், வால்-தண்டுடையவை வேறுபடு கின்றன.

1. ஒரு சில உயிரிகளைத் தவிர, பெரும்பாலான வால்-தண்டுடையவை ஒரேயிடத்தில் ஒட்டிக்கொண்டு வாழும் பழக்கம் உடையவை.

2. டியூனிசின் என்ற பொருளாலான உறையொன்று (test) இவ் வுயிரியின் உடலைப் போர்த்திக் கொண்டிருக்கிறது.

3. இருதயத்திற்கும், பெரிகார்டியத்திற்கும் இடையே காணப்படும் வால்வு, ஒரு புதுமையான பண்பாகும்.

4. முதிர் விலங்கில், உடற்குழி முற்றிலும் மறைந்து விடுகிறது.

5. நுண் சிறுநீரகங்கள் அறவே கிடையா.

6. உணவுப் பாதை 'U' வடிவில் வளைந்து காணப்படு கிறது. ஓரிணை நன்கு வளர்ச்சியுற்ற கல்லீரல் கதுப்புகள் உள்ளன. பித்தநீர் நாளங்கள் கிடையா.

7. இனப்பெருக்க நாளங்கள் உண்டு.

8. இவை இருபால் உயிரிகள் (hermaphrodites). மேலும், இவை இழப்புமீட்டல் தன்மையை பெற்றுள்ளன (regeneration). முகிழ்தல் அல்லது அரும்புதல் (budding) முறையிலும் இவை இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

9. உணவுப்பாதை, மத்தியக் குழியில் முற்றுப் பெறுகிறது.

10. முதுகுநாணும், நரம்புத் தொகுப்பும் முதிர் விலங்கில் காணப்படுதலில்லை.

கிரெகரி (Gregory 1936) என்பார் ஆம்ஃபியாக்சஸ் இனப் பண்பழிந்த, அதே சமயம் சில பண்புகளில் சிறப்புற்ற, தாடை யற்ற உயிரி எனவும், பின்னர் வளர்ச்சியின்போது செவுள் பிளவுகளும் தசை நார்களும் (myomeres) எண்ணிக்கையில் பெருகின என்றும் கருத்துத் தெரிவித்தார். லார்வாவின் சமச் சீரற்ற தன்மையுங்கூட பின்னர் உண்டான ஒரு பண்பேயாம்.

முதுகெலும்பிகளுடன் இனவுறவு :

ஆம்ஃபியாக்சஸின் கண்டவாரியாக அமைந்த தசைக் கண்டங்கள், தொண்டைசார் செவுள் பிளவுகள், தொண்டைக் கீழ் வரிப்பள்ளம் முதலியவை லாம்ப்ரேயின் (lamprey) அம்மோசீட் (ammocoete larva) லார்வாவிலும் காணப்படுதலைக் காரணமாகக்கொண்டு காஸ்டா (Costa, 1834) என்பார் முற் கூறியதும் ஒரு தாடையற்ற முதுகெலும்பி எனக் கருதினர். முதுகெலும்பிகளோடு கொண்டுள்ள இத்தகு ஒற்றுமைகள், ஆம்ஃபியாக்சஸ் முற்கூறியவற்றிற்கு முன்தோன்றியாக இல்லா விடினும், அந்த முன்தோன்றியை ஒத்திருக்கக் கூடும் என்று கூற்றினை வலியுறுத்துகின்றன. எனினும், கீழ்க்கண்ட பண்புகள் இத்தகைய ஒற்றுமையை ஆதரிப்பனவல்ல.

1. தனிப்பட்டதொரு தலைப்பகுதி இல்லாமை.

2. முதுகெலும்பு கிடையாது.

3. எண்ணிக்கையில் மிகுந்த செவுள் பிளவுகள் மத்தியக் குழியுள் திறக்கின்றன.

4. நன்கு வளர்ச்சியுற்ற மூளையோ, புலனுறுப்புகளோ கிடையா.

5. தசைக் கண்டங்கள் கண்டவாரியாகப் பகுக்கப்பட்டும், இப் பகுப்புத் தன்மை முன் முனைவரை நீடித்தும் காணப்படு கின்றன.

6. இணைவுற்ற துடுப்புகள் காணப்படுதலில்லை.

7. மேற்றோல் ஒற்றைச் செல்லினால் ஆக்கப்பட்டும், ஒரு மெல்லிய சப்கியூடிஸ் அல்லது அடித்தோல் அடுக்கை அதன் கீழ் பெற்றும் உள்ளது.

8. இருதயம் கிடையாது; குருதி நிறமற்றிருக்கிறது.

9. உண்மையான, ஆனால் குறுக்கப்பட்ட உடற்குழி காணப்படுகிறது.

10. இனப்பெருக்க உறுப்புகள், நாளங்களற்றுக் காணப் படுகின்றன.

மேற்கண்ட கருத்துகளை மனதிற்கொண்டு சிந்திக்கையில், ஆம்ஃபியாக்சஸ் ஓர் எளிய அல்லது இனப் பண்பழிந்த முதுகு நாண் உயிரி என்ற முடிவுக்கு வரக்கூடும். இதனுடைய சிறப்புப் பண்புகள், இதன் புதுமையான வாழ்க்கை வழி வந்த தக வமைப்புகளாகும். நியூவெல் (Newell) என்பாரின் கருத்துப்படி

ஆம்ஃபியாக்சஸ் கண்டு பிடிக்கப்படாதிருப்பின், அதனை உருவாக்க வேண்டிய நிலையிருந்திருக்கும் ("If amphioxus had not been discovered it would have to have been invented"). நமக்கு முதன் முதலில் தெரிய வந்த முதுகுநாண் உயிரி ஆம்ஃபியாக்சஸாகும். மேலும், இது சைலூரியன் காலத்து (silurian period) ஜமாய்டியஸ் (Jamoytivs) என்னும் உயிரியை ஒத்த அமைப்புடையது. பிற்கூறிய முன்தோன்றி உயிரியும், V வடிவ தசைத் துண்டங்களையும், தொடர்ச்சியான துடுப்புகளையும் பெற்றிருந்தது. இத்தகைய முன்தோன்றிகளினின்றே ஆம்ஃபியாக்சஸ் நேரடியாகத் தோன்றியிருக்கக் கூடுமெனத் தோன்றுகிறது. பெரில் (Berrell) என்னும் அறிஞரின் கூற்றுப்படி, முதுகெலும்பிகள் இளமை மாறாநிலை அசிடியன்களின் வழித்தோன்றல்களே, ஆனால் இத்தகைய கருத்துகளுக்கான நேரடிச்சான்றுகள் நமக்கு இன்னும் கிடைக்கவில்லை. ஆகவே, ஒரு திட்டமான முடிவிற்கு வர இயலவில்லை. இருப்பினும் இக் கருத்துகள் எல்லாம், தனிப்பட்ட தலையற்ற உயிரிகளை (acraniales)த் தனிப்பட்ட சிரம் கொண்ட உயிரிகளோடு நெருங்கிய உறவு முறை கொண்டுள்ளன என்பதனை எடுத்துக்கூற உதவுகின்றன.

4. துணைத்தொகுதி : அரை முதுகுத்தண்டுடையன
(Subphylum : Hemichordata)

இப் பிரிவில் பல்வகைப்பட்ட உயிரிகள் அடங்கியுள்ளன. இவ் வுயிரிகள், ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று மிகுந்த வேற்றுமை கொண்டு காணப்படுதலால், முதன் முதலில் இவற்றைக் கண்டறிந்த வல்லுநர்கள் விலங்குப் பெருந்தொகுதியில் (animal) kingdom) இவற்றை நிலைநிறுத்த மிகச் சிரமப்பட்டனர். வேண்டர் ஹார்ஸ்ட் (Vander Horst, 1939) என்பவரே இப் பிரிவுக்கு 'அரைத் தண்டுடையன' என்ற நாமத்தைச் சூட்டினார். இது பெரும்பாலான வல்லுநர்களால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது. இனவுறவு முறையைப் பொருத்த வரையில் இப் பிரிவு உயிரிகள் இன்னும் உறுதியான நிலையை அடையாமலே இருக்கின்றன. சில தொல்லுயிரியல் வல்லுநர்கள் (palaeontologists), இவ் வுயிரிகளை மரபற்றழிந்துவிட்ட கிராப்டோலைட்டுகள் (graptolites) என்னும் முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளோடு இணைத்துள்ளனர்.

அரை முதுகுத்தண்டுடையவற்றின் பொதுப் பண்புகள்

இவ் வுயிரிகள் தனித்தோ கூட்டங் கூட்டமாகவோ (colonial) வாழுகின்றன. பெரும்பாலும் குழாய்களுள் உறையும் (வாழும்) இவ் வுயிரிகள், மென்மையான, எளிதில் நொறுங்கிவிடும் (fragile) உடலினைப் பெற்றுள்ளன. முன்முகம் (proboscis), கழுத்துப் பட்டை (collar), நடுவுடல் (trunk) என்னும் மூன்று பகுதிகளாக இவற்றின் உடல் பகுக்கப்படலாம். தலைப்பகுதி தனித்துத் தெரிவதில்லை. சில உயிரிகள், உணரிழைகொண்ட கரங்களைப் (tentaculated arms) பெற்றுள்ளன. இக் கரங்கள், உடலின் இரண்டாவது கண்டத்தில் இடம் பெற்றுள்ளன. வாய்க்குழி நீட்சியொன்று (buccal diverticulum) முன்முகப் பகுதியில் உள்ளது. இது 'முதுகு நாண்' எனத் தவறாக அழைக்கப்படுவதுண்டு. நேரான உணவுப் பாதையொன்று, மலவாயில் முற்றுப் பெறுகிறது. டீரோபிராங்குகளில் (pterobranchs) 'U' வடிவ உணவுப்பாதை யுள்ளது. எண்ட்டரோப்னியூஸ்டா (enteropneusta) பிரிவு உயிரி களில், உடலின் முற்பகுதியில் முதுகுப் பரப்பில், எண்ணற்ற

செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. செஃபலோடிஸ்கஸ் (cephalodiscus) என்னும் உயிரியில் ஒரேயொரு இணை செவுள்பிளவு உண்டு. ரேப்டோபுளூரா (rhabdopleura) என்னும் உயிரியில் செவுள் பிளவுகள் கிடையா, அரை முதுகுத்தண்டுடைய உயிரிகள், கோழை-குற்றிழை முறை உணவூட்டத்திற்குச் (muco-ciliary mode of feeding) சிறந்த முறையில் தகவமைப்புப் பெற்று விளங்குகின்றன. செவுள் பிளவுகள் முதன் முதலில் நுண் உணவுத் துகள்களைச் சேகரிக்கப் பயன்பட்டன என்றும், பின்னரே இவை சுவாசத்தில் பங்கு ஏற்றனவென்றும் கூறப்படுகின்றது.

இவ் வுயிரிகளின் நரம்புத் தொகுப்பு வளர்ச்சியின் முதனிலை யிலேயே காணப்படுகிறது. இது மேற்றோலில் ஒரு வலைப்பின்னல் போன்று அமைந்துள்ளது. இதனின்று நரம்புகள் தோன்று கின்றன. இவ் வுயிரிகளில் காணப்படும் குருதித் தொகுப்புத் திறந்த வகையைச் (open type) சார்ந்ததாகக் கூறப்படுகிறது. இத் தொகுப்பில், இதயம் போன்று துடிக்கும் ஒரு மையப் பகுதியும், முதுகுப் பக்க மார்புப் பக்கக் குழாய்களும் காணப் படுகின்றன. தந்துகித்திரள் (glomerulus) என்னும் அமைப்பே கழிவு நீக்கச் செயலை மேற்கொள்ளுகிறது. பால் முறை இனப் பெருக்கமே இவற்றில் பெரும்பாலும் நிகழ்கிறது. சில உயிரி களில் பாலிலி முறை இனப்பெருக்கமும் நிகழ்வதுண்டு. கரு வளர்ச்சி நேரடியாகவோ டார்னேரியா லார்வா வழியாகவோ நடைபெறுகிறது.

பொதுப்படையான வகைப்பாடு: இத் தொகுதி உயிரிகளின் உணர் நீட்சியுடைய கரங்கள், சீரணத் தொகுப்பு ஆகியவற்றின் தன்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டு, இவை இரு வகை களாகப் பகுக்கப் பட்டுள்ளன. அவை: (1) என்ட்டரோப்னி யூஸ்டா (class: enteropneusta). (2) டீரோபிராங்கியா (class: pterobranchia).

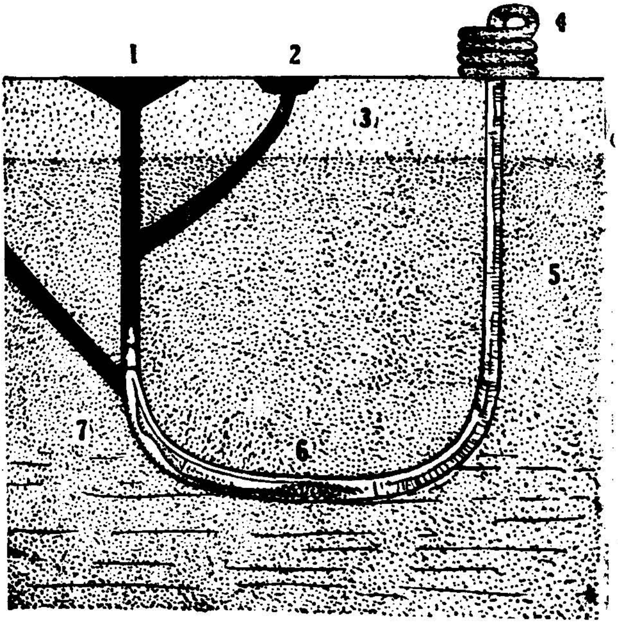
1. என்டரோப்னூஸ்டா

இப் பிரிவு உயிரிகள் 'ஏகார்ன் புழுக்கள்' (acorn worms) என்றழைக்கப் படுகின்றன. புழுப்போன்ற உடலுருவம், தனித்து வாழுந்தன்மை, பல செவுள் பிளவுகளைக் கொண்டிருத்தல், நேரான குடல், உணர் நீட்சிகள் கொண்ட கரங்களைப் பெற்றி ராமை முதலியன இவ் வுயிரிகளின் சிறப்புப் பண்புகளாம்.

எடுத்துக்காட்டு: பலனோகிளாசஸ் (Balanoglossus)

இது பெரும்பாலும் மணலில் புதையுண்டு வாழுகிறது. மிதவெப்பக் கடற்கரைப் பகுதிகளிலேயே இது சாதாரணமாகக்

காணப்படுகிறது. அங்குள்ள மணற்பரப்பில் இது குழிதோண்டி அதில் வசிக்கிறது. சில சமயங்களில், இது குழியினின்றும் வெளி வந்து, கற்களுக்கிடையே காணப்படுவதுண்டு. இது சுரக்கும் கோழையைக்கொண்டு மணற்றுகள்களை ஒன்றுசேர்த்து வளை யமைக்கிறது. சில புழுக்கள் 'U' வடிவுடைய வளையை உரு வாக்குகின்றன. சான்றாக, பிரசில் (Brazil) நாட்டில் வசிக்கும்



படம் 27

வளையினுள் பலனோகிளாசஸ்.

1. வளையின் தலைவாயில்; 2. துணை வாயில்; 3. கரகரப்பான மணல்; 4. மலப் பொருள்; 5. துல்லியமான மணல்; 6. வளையின் மையப் பகுதி; 7. பலனோகிளாசஸ்.

பலனோகிளாசஸ் ஜைகாஸ் என்னும் மிக நீண்ட உயிரி, சுமார் 3 மீட்டர் நீளங்கொண்ட வளையை உருவாக்குகின்றது. இப் 'ப' வடிவ வளையின் முன் வாயில், ஒரு பெரிய புனல் போன்ற மைந்துள்ளது. இதனுடைய பின் வாயில் வட்ட வடிவமானது. இந்த வளையில், உயிரி தனது முன்முனை (தலை முனை) புனலை நோக்கிய நிலையில் உறைகிறது. வளையின் பின் வாயில், சில சமயங்களில் மண்புழுவினுடையதை யொத்த மணற் பிழுக்கை களால் மூடப்பட்டு இருக்கக் கூடும். சில புழுக்கள், இவ் 'U' வடிவ வளையோடு தொடர்புகொண்ட ஒன்றிரண்டு கூடுதலான வாயில்களை உருவாக்குகின்றன.

நைட் ஜோன்னஸ் (Knight Jonnes, 1952) என்னும் அறிஞரின் கூற்றுப்படி, பலனோகிளாசஸ் புழுக்கள் தங்களுடைய தசைகளின் உதவிகொண்டு, மிகுந்த பிரயாசையுடன் இந்த வளைகளை அமைக்கின்றன. இச் செயலில், நீள் முன்பாகமே (proboscis) முக்கிய பங்கேற்கிறது. உடலின் இப் பகுதி மாறி மாறிச் சுருங்கி விரிவதால் இது சாதிக்கப்படுகிறது. இவ் வுயிரி, உடல் முழுவதும் குற்றிழைகளை மிகுதியாகக் கொண்டுள்ளது. மேலும் இதன் தோலின் சுரப்பிச் செல்கள் சுரக்கும் கோழை பளபளப்பானதொரு உறைபோன்று உடலைச் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றது. இப் பொருளே மணற்றுகள்களை ஒன்றுசேர்த்து வளையமைக்க உதவுகிறது.

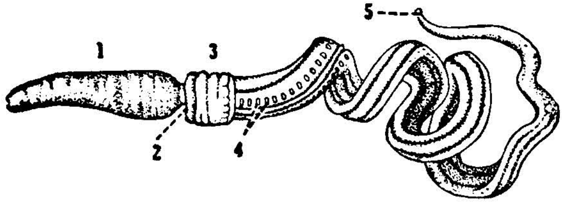
பழக்கங்கள் (Habits) : முற்கூறியது போல், இது பெரும்பாலும் வளையினுள் புதையுண்டு வாழ்ந்திருப்பினும், அவ் வப்போது மணலினின்று வெளிப்படுவதுண்டு. இது மந்த நிலையில் இயங்கும் உயிரி எனினும் இதனுடைய நீள் முன்பாகம் எப்பொழுதும் அதைச் சுற்றியுள்ள மணலின் தன்மையைக் குடைந்து ஆராயும் செயலில் ஈடுபட்டிருக்கும். உடல் சுருங்குவதன் மூலம், புறத்தூண்டலுக்கு எதிர்வினை தெரிவிக்கிறது. இவை இருளிலேயே வசிக்க விரும்புகின்றன. பலனோகிளாசஸிற் சில சிறப்பினங்கள் ஒளியுண்டாக்குந் தன்மை கொண்டவையென ராவ் (Rao 1954) என்னும் அறிஞர் கூறியுள்ளார். மிக நுட்பமான உடலமைப்புகொண்ட இப் புழுக்கள் சில சமயங்களில் கையாளப்படும்போது நொறுங்கி விடுவதுண்டு. இதனால் இவற்றை வளையினின்றும் முழுமையாகத் தோண்டி எடுப்பது சற்றுக் கடினமே. இது அவ்வப்போது 'ஐயோடோஃபார்ம்' (iodoform) பொருளையொத்த விரும்பத்தகாத மணத்தைப் பரப்புவது வழக்கம்.

நிறம் : இது பொதுவாக மங்கலான செந்நிறங் கொண்டு இருந்தாலும், சில சமயங்களில் செம்மஞ்சள் அல்லது செம்மை படர்ந்து காணப்படுவதுண்டு. இனப்பெருக்கப் பருவங்களில் உயிரிகளிடையே நிற வேற்றுமை காணப்படுவதுண்டு.

புறத் தோற்றம் : உடலானது, முப் பிரிவுகளையுடையது. இவை வாயின் முன்னால் அமைந்துள்ள தசையாலான விரியுந் தன்மைகொண்ட (distensible) நீள் முன்பாகம், தசையாலானதொரு கழுத்துப்பட்டை, ஒரு நீண்ட நடுவுடல் என்பன. நடுவுடலின் பின் நுனியில் மலவாய் இடம் பெற்றுள்ளது.

இதன் நீள் முன்பாகம் குட்டையாகவும், கூம்பு போன்றும், உருவத்தில் கருவாலிக் கொட்டையை (acorn) ஒத்துமிருக்கும்.

இதன் காரணந்தொட்டே இது 'ஏகார்ன் புழு' என வழங்கப் படுகிறது. இப் பகுதி ஒரு குறுகிய தண்டின் மூலம் கழுத்துப் பட்டையோடு தொடர்புகொள்கிறது. நீள் முன்பாகத்தின் உருவம் பொது வினந்தோறும் மாறுபடக் கூடிய ஒன்றாகும்.



படம் 28

டோலிக்கோகிளாசஸ்.

1. நீள் முன் பாகம்; 2. வாய்; 3. கழுத்துப்பட்டை; 4. தொண்டைப் பகுதியிலுள்ள செவுள் பிளவுகள்; 5. மலவாய்.

சான்றாக சாக்கோ கிளாசஸ் (saccoglassus) பொது வினத்தில் (genus) இது மிகவும் நீண்டும் மெலிந்து முள்ளது. கிளான்டிசெப்ஸ் (glandiceps) பொதுவினத்தில் இப் பகுதி உருளையாகவும், நுனியில் ஒரு கூர்மையான நீட்சியைப் பெற்றுமிருக்கும். குறுகிய, உருளை வடிவங்கொண்ட கழுத்துப்பட்டை முற்பகுதியில் நீள் முன்பாகத் தண்டின் மேற் கவிந்த வண்ணமும், வயிற்றுப் பக்கத்தில் வாயைப் பெற்றுமிருக்கிறது. ஒரு வட்ட வடிவப் பள்ளம், கழுத்துப் பட்டையை நடுவுடற் பகுதியினின்றும் தெள்ளத் தெளிவாகப் பிரித்துக் காட்டுகிறது.

அடுத்துவரும் நடுவுடற் பகுதியே உடலின் பெரும் பகுதியாம். இது சற்றே தட்டையாக்கப் பட்டிருக்கிறது. இது பின்வரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்.

(1) செவுள்–இனவுறுப்புப் பகுதி (Branchio-genital region) : இதுவே உடலின் முற்பகுதியாம். இப் பகுதியில் சுமார் 40 முதல் 50 இணை வரை செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. முதுகுப் பக்க நடுக்கோட்டிலமைந்த மைய-முதுகு விளிம்புக் கோட்டின் (mid-dorsal) இரு பக்கங்களிலும் இச் செவுள் பிளவுகள் நீள் வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன.

(2) வயிற்றுப் பகுதி: (Abdominal region) இதுவே உடலின் பிற்பகுதியாம். இப் பகுதி மேலும் இரு பிரிவுகளாகப் பகுக்கப் படலாம். அவை, கல்லீரல் பகுதி (hepatic region) என்ற முன் வயிற்றுப் பகுதியும், வாற்பகுதி (caudal region)

என்ற பிற்பகுதியுமாகும். உடற் சுவரின் வழியே தெரியும் ஆழ்ந்த நிறங்கொண்ட குடற்சுவர், கல்லீரல் பகுதியை இனங் கண்டறிய உதவுகிறது. இப் பகுதியின் உடற்சுவர், இரு பக்கங் களிலும் பை வடிவங்களாகத் தென்படுகிறது. ஆனால், வாற் பகுதி படிப்படியாகக் குறுகிக்கொண்டே சென்று இறுதியில் மலவாயில் முற்றுப் பெறுகிறது. வாற் பகுதியில் செவுள் பிளவுகளோ, இனப்பெருக்க உறுப்புகளோ கிடையா.

உடற்சுவர் :

இவ் வுயிரியின் உடற்சுவர் குற்றிழைச் செல்களாலும் சுரப்புச் செல்களாலும் ஆனது. உடலின் மொத்தப் பரப்பும் குற்றிழை கொண்ட புறத்தோலடுக்கினுல் (epidermis) மூடப்பட்டுள்ளது. இக் குற்றிழைச் செல்களை அவற்றின் குற்றிழைகளாலும், அவற் றோடு தொடர்புகொண்ட வேரிழைக் கற்றைகளாலும் இனங் கண்டறியலாம். சுரப்புச் செல்கள் மூவகைப்படும்.

(1) முசுக்கொட்டைப் பழச்செல்கள் (Mulberry cells) : இவற்றில் காணப்படும் சொரசொரப்பான சைட்டோபிளாசத் துகள்கள் முசுக்கொட்டைப் பழத்தைப் போன்றமைந்துள்ளன. இத்தகைய செல்கள் உடல் முழுவதும் ஒரே சீராகப் பரவிக் காணப்படுகின்றன.

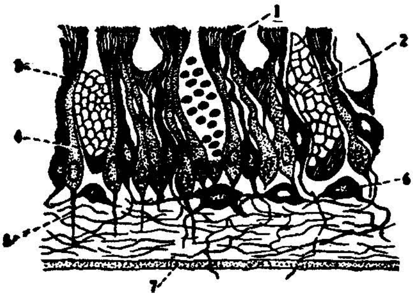
(2) வலைப்பின்னல் செல்கள் (Reticulate cells): இச் செல்கள் தொய்புழைகளை மிகுதியாகவும், சைட்டோபிளாசத்தைக் குறைந்த அளவிலும் பெற்றுள்ளன.

(3) கிண்ண வடிவச் செல்கள் (Goblet cells): குடுவை போன்ற இச் செல்களின் புதுமையான வடிவம் இவற்றை இனங்கண்டு அறிய உதவுகின்றன. ஒவ்வொரு செல்லும் ஒரு பெரிய தொய் புழையுடையது. குடுவை போன்ற விரிவுற்ற செல் பகுதியில் தான் உட்கரு இடம்பெற்றுள்ளது. ஒவ்வொரு செல்லினின்றும் ஒரு மெல்லிய சைட்டோபிளாசத் தண்டு (இழை) தோன்றி அடிப்பக்கம் நோக்கிக் குறுகிக்கொண்டே செல்கிறது.

கழுத்துப் பட்டையின் தோல் சுரப்புத் தன்மையை மிகுதி யாகப் பெற்றுள்ளது. இதன் சுரப்புச் செல்கள் கோழையைச் சுரக்கின்றன. நீள்முன்பாகத்தில் சுரக்கப்படும் கோழை, சில சீரண நொதிகளைக் கொண்டுள்ளதாகக் கூறப்படுகிறது.

முற்கூறியவற்றோடு நரம்புணர்வுச் செல்களும் (neurosensory) உடற்சுவரில் இடம் பெற்றுள்ளன.

தோலிலுள்ள நரம்பு வலைப் பின்னலினடியில் தொடர்ச்சியான தொரு மெல்லிய அடிப்படலம் (basement membrane) உள்ளது. இது தோலுக்கு ஆதரவளிப்பதோடு, தசைத் தொகுப்பையும் இணைக்க உதவுகிறது. இது, இரு மெல்லிய படலங்கள் ஒன்றாக இணைக்கப் படுதலால் உருவாகிறது. ஹைமனின் (Hyman) கருத்துப்படி, இப் படலம் நூதனமான முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததோர் அமைப்பாகும். பல்வேறு பகுதிகளில் இப் படலம் வன் சட்டமாகும் பொருட்டுத் தடித்துக் காணப்படுகிறது.



படம் 29

என்ட்ரோஙியூஸ்டு உயிரியின் மேற்றோலின் வெட்டுத் தோற்றம்.

1, 2. பலவகைச் சுரப்பிச் செல்; 3. நரம்பு—உணர்வுச் செல்; 4. மேற்றோல் செல்; 5. நரம்பு நீட்சியாகச் செயல்படும் மேற்றோல் செல் நீட்சி; 6. நரம்புச் செல்; 7. அடிப் படலம்.

வன்சட்டம் அல்லது உட்சட்டம் (Endoskeleton) :

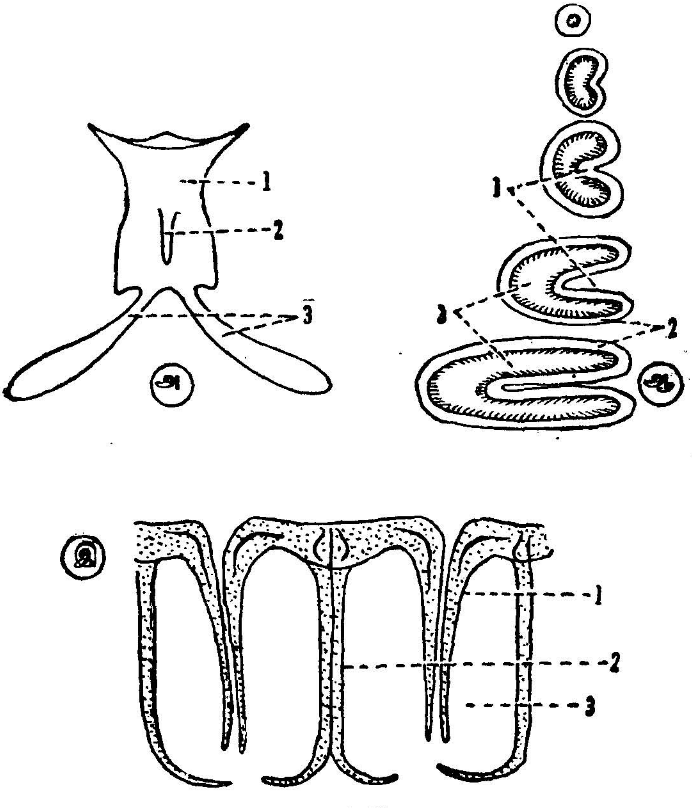
இப் பிரிவு உயிரிகளில் எலும்பு அல்லது குருத்தெலும்பாலான வன்சட்டம் காணப்படுவதில்லை. ஆனால், இதன் அடிப்படலம் அசாதாரணமாகத் தடித்தும், பல மென்படலங்களைக் கொண்டும் (lamellated) வன்சட்டமாகச் செயல்படுகிறது. பலனோகிளாசஸ் உயிரியில், கீழ்க்கண்ட வன்சட்டப் பகுதிகளைக் காணலாம்.

(1) நீள் முன்பாகத்தின் வன்சட்டம்: இவ் வன்சட்டப் பகுதி, மேற்றோலினாலும் உடற்குழித் திசுவாலும் (coelomic tissue) உருவாக்கப்படும் அடிப்படலத்தினால் ஆனது. இது பொதுவாக முதுகெலும்பிகளின் ஹையாய்டுத் (hyoid) தட்டைப் போன்றதொரு தோற்றங் கொண்டுள்ளது. இதனுடைய மையத் தகடு வயிற்றுப் பக்க மையக் கோட்டில் ஒரு கீலினைப் பெற்று நீள் முன்பாகக் காம்பில் இடம் பெற்றுள்ளது. இதனின்றுந் தோன்றும் ஓரிணைப் பின்னோக்கிய கொம்பு நீட்சிகள், வாய்க் குழியின் கூரைப் பகுதியினுள் நீட்டிக்கொண்டு இருக்கின்றன. இச் சட்டம் வாய்க்குழிப் பரப்படுக்கிற்கும், வாய்க்குழி நீட்சிக்குமிடையே இடம் பெற்றுள்ளது. வெவ்வேறு இன உயிரியிலும், இக் கொம்புகளின் நீளம் மாறுபட்டுக் காணப்படும்.

வாய்க்குழி நீட்சி (Buccal Diverticulum) :

இது ஒரு குட்டையான, குழிவுற்ற, உறுதியான அமைப்பாகும். இது வாய்க்குழியின் கூரைப்பகுதி நீட்சியாய் இருப்ப

தனால், வாய்க்குழி நீட்சி என்றழைக்கப்படுகிறது. இவ் வமைப்பிற்கு முதுகுநாண், வாய்க்குழித் தண்டு (stomochord), நீள் முன் பாகத் தண்டு (proboscichord) என்று வேறு பெயர்களும் வழங் கப்பட்டன. முதலில் குறுகியதொரு குழாய் வடிவில் தோன்றும் இந் நீட்சி பின்னர் விரிவுற்று, அதன் சுவர், பைகளைப் போன்



படம் 30

பலனோகிளாசஸ்

அ. நீள் முன்பாகச் சட்டம்.

1. நீள் முன்பாகச் சட்டத்தின் மையம்; 2. கீல்; 3. கொம்புகள்.

ஆ. செவுள் பிளவின் பகுப்பு.

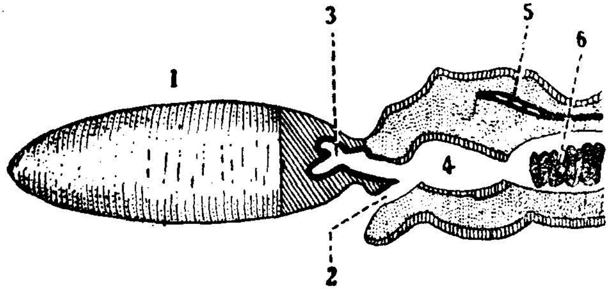
1. நாவுக்கோல்; 2. செவுளிடைத் தடுப்பு; 3. செவுள் பிளவு.

இ. செவுள் சட்டகம்.

1. நாவுக்கோலின் சட்டக்கோல்; 2. செவுளிடைத் தடுப்பின் சட்டக் கோல்; 3. செவுள் பிளவுக் குழி.

றமைந்து காணப்படுகிறது. இதன் சுவர் எபிதீலியச் செல்களைப் பெற்றுள்ளது. சைலன் (Silen, 1950) என்பார். இது உண்மையில்

உணவுப் பாதையின் வாய்முன் பகுதியின் நீட்சியாகும் என்று கூறியுள்ளார். எனினும், இதுவே முதுகுநாணின் சின்னமாக இருக்கக் கூடும் என்பது சிலரின் கருத்து.



படம் 31

டோலிக்கோகிளாசஸ்: முற்பகுதியின் (நீள் முன் பாகம் நீங்கலாக) வெட்டுத் தோற்றம்.

1. நீள் முன் பாகம்; 2. வாய்; 3. முதுகுநாண்; 4. குடலின் முன் தொண்டைப் பகுதி; 5. மூளை; 6. செவுள் பிளவு.

செவுள் சட்டம்: தொண்டைச் சுவர் 'U' வடிவமான குற்றிழை கொண்ட செவுள் பிளவுகளால் துளைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இச் செவுள் பிளவுகள் மைய நாக்குக் கம்பிகளைப் பெற்றுள்ளன. இந் நாக்குக் கம்பிகளும், அடுத்தடுத்துள்ள செவுள் பிளவுகளின் இடையேயுள்ள செவுள் தடுப்புகளும், தொண்டைப் பகுதி எபிதீலியத்தின் தடிப்பினுல் ஆதரவு பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு செவுள் சட்டமும் மூவாரங் கொண்ட அமைப்பாகும். இவ் வமைப்பின் மையக்கோல் செவுளிடைத் தடுப்பிலும், இரு பக்கக் கோல்கள் இரு பக்கங்களின் செவுள் பிளவுகளின் நாக்குக் கோல்களிலும் இடம் பெற்றுள்ளன.

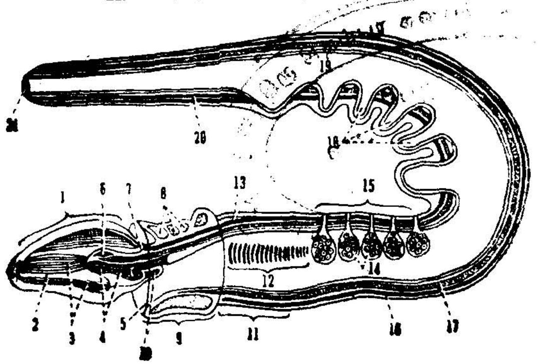
மலவாய்த் தண்டு (Pygochord): கல்லீரலுக்குப் பின்னுலுள்ள உடற்பகுதி, அகத்தே, வயிற்றுப் பக்கத்தின் மையக் கோட்டில் நீண்டதொரு செல் பட்டியாக மாற்றியமைக்கப் பட்டுள்ளது. இப் பட்டி, குடலிலிருந்து உடற்சுவர் வரை நீண்டு காணப்படுகிறது. இது தொடர்ச்சியான உட்குழிவுடனே ஆங்காங்கு சிதறிக் காணப்படும் குழிகளுடனே காணப்படும் மலவாயைச் சென்றடையுமுன் இது முற்றுப் பெறுகிறது. இதனுடைய வேலை யாதெனப் புலனுகவில்லை.

உடற்குழி (Coelom): வளர்ச்சியின் துவக்க நிலைகளில், பலனேகிளாசஸின் உடற்குழி விரிவானதாகவும், உடற்குழிச் சவ்வினுல் சூழப்பட்டும் இருக்கிறது. மேலும், இதன் உடற்

குழிச் சுவரே தசைகளையும் இணைப்புத் திசுக்களையும் தோற்று விக்கிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஆனால் முதிர் விலங்கில் உடற்குழி முற்கூறிய அளவிற்குத் தெளிவுறத் தெரிவதில்லை. இந் நிலையில், இதன் உடற் பகுதி முப் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை பின்வருமாறு :

நீள் முன்பாக உடற்குழி (Proboscis Coelom) :

இது நீள் முன்பாகத்தின் உட்குழிவாகும். இவ் வொற்றைக் குழியில்தான் வாய்க்குழி நீட்சி, தசைகள், இணைப்புத் திசுக்கள் முதலியவை இடம் பெற்றுள்ளன. முதிர் விலங்கில், நீள் முன் பாகத்தின் பிற்பகுதியில் மட்டும் இக் குழி காணப்படுகிறது. இக் குழியின் உட்பரப்பில் படர்ந்திருக்கும் உடற்குழிச் சவ்வு (peritoneum) இப் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ள அமைப்புகளாலான வாய்க் குழிச் சிக்கலைச் (buccal cavity) சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. இச் சவ்வு வயிற்றுப் பக்க நடுக்கோட்டில் உடற்சுவரோடு இணைந்து, வயிற்றுப் பக்க குடல் தாங்கிச்



படம் 32

பலனோகிளாசஸ்.

1. நீள் முன்பாகம்; 2. நீள் முன் பாகக் குழி; 3. நீள் முன் பாகத்தின் நீட்டுத் தசைகள்; 4. முதுகுநாண்; 5. வாய்; 6. இதயம்; 7. நீள் முன்பாகப் புழை; 8. கழுத்துப் பட்டைக் குழி; 9. கழுத்துப் பட்டை; 10. நீள்முன் பாகச் சட்டம்; 11. செவுள் பகுதி; 12. செவுள் பிளவுகள்; 13. முதுகுப் பக்க நரம்புவடம்; 14. இனப்பெருக்க உறுப்புகள்; 15. இனப் பெருக்கப் பகுதி; 16. வயிற்றுப் பக்க நரம்பு வடம்; 17. வயிற்றுப் பக்கக் குருதிக் குழாய்; 18. குடற் கிளைகள்; 19. குடல்; 20. முதுகுப் பக்கக் குருதிக் குழாய்; 21. மலவாய்.

சவ்வு (ventral mesentry) என்று வழங்கப்படுகிறது. இச் சவ்வின் இரு முனைகளும் இணைக்கப் படாதிருக்கின்றன. வயிற்றுப் புறத்தில் நீள் முன்பாகக் குழியானது இரு வயிற்று-பக்க (ventro-lateral) அறைகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. இவ் விரு அறைகளும், குடல்தாங்கிச் சவ்வின் இணைக்கப் படாத பின்

விளிம்பைக் கடந்து ஒன்ருக இணைந்து விடுகின்றன. முதுகுப் பக்க நடுக் கோட்டிலுள்ள நடு முதுகு குடல்தாங்கிச் சவ்வு, உடற்குழியை இரு முதுகுப் பக்க அறைகளாகப் பிரிக்கிறது. இவற்றுள் இடப்பக்க அறை வலப்பக்க அறையைக் காட்டிலும் பெரியது. இவ் விரு அறைகளுமே, பிற்பகுதியில் நீள்முன்பாகத் தண்டினுள் நீளுகின்றன. இங்கு, வலப்பக்க அறை ஒரு முட்டுக் குழாயாக முற்றுப் பெறுகிறது. இடப்பக்க அறை, நீள் முன் பாகத்தின் முதுகுப் பக்கத்திலுள்ள நீள் முன்பாகப் புழை வழியே வெளியே திறக்கிறது. நீள்பாகக் குழிக்கும், அடுத்துள்ள கழுத்துப்பட்டைக் குழிக்கும் தொடர்பில்லை.

கழுத்துப் பட்டைக் குழி (Collar Coelom) : கழுத்துப் பட்டையின் சுவருக்கும் அதன் நடுவில் இடம் பெற்றுள்ள உணவுப் பாதைக்கும் இடையேயுள்ள குழியே கழுத்துப் பட்டைக் குழி என்பதாகும். முதுகுப் பக்க, வயிற்றுப் பக்கக் குடல் தாங்கிச் சவ்வுகள் ஓரளவே வளர்ச்சி அடைந்துள்ளன. இப் பகுதியின் உடற்குழிப் பைகள் அவற்றினிடத்தில் அமைந்துள்ள தசைகளாலும் பிற திசுக்களாலும் தெளிவுறத் தெரிவனவல்ல. கழுத்துப் பட்டைத் தண்டிலிருந்து (collar cord), கழுத்துப் பட்டையின் முதுகுச் சுவர்வரை விரிந்திருக்கும் முதுகுப் பக்கக் குடல் தாங்கி, முதுகுப் பக்க நரம்பு வடத்தைச் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது.

கழுத்துப் பட்டைக் குழி, முன்பக்கத்தில், நீள் முன்பாகத் தண்டினுள் நீள்கிறது. இங்கு இது நீள் முன்பாகக் குழியின் வயிற்றுப் பக்க நீட்டிப்புகளின் பின் முனைகளுக்கு வெகு அருகில் இடம் பெற்றுள்ளது. இரு பகுதிகளின் எபிதீலியமும், 'காண்ட்ராய்டுத் திசு' (chondroid tissue) என்னும் விறைக்கச் செய்யக் கூடிய திசுவொன்றைச் சுரக்கின்றது. கழுத்துப் பட்டைக்குழி, குற்றிழை கொண்ட, பிறை வடிவமாகக் கழுத்துப் பட்டைக் கால்வாய் ஒன்றின் மூலம் முதலாவது செவுள் பையினுள் திறக்கிறது.

நடுவுடற்குழி (Trunk coelom) : ஒரு கழுத்துப்பட்டை-நடுவுடல் தடுப்பு (collar-trunk septum), கழுத்துப் பட்டைக் குழியை, நடுவுடல் குழியினின்றும் தனியே பிரிக்கிறது. நடுவுடற் குழியின் வெளிப்பிதுக்கப் பகுதிகள் கழுத்துப் பட்டைப் பகுதியினுள் நீட்டிக்கப் பட்டிருத்தலால், முற்கூறிய இடைத் தடுப்பு சற்று முன்னே தள்ளப்படுகிறது. நடுவுடலில், ஓரிணைக் குழிகள் உள. இவ் விரு குழிகளும் உணவுப் பாதையின் மேலும்

கீழும் இணைந்து குறிப்பிட்ட குடற்றுங்கிகளை உருவாக்குகின்றன. நடுவுடற் குழி, முற்றிலும் மூடின வகையைச் சார்ந்தது.

உடற்குழித் திரவம் (Coelomic Fluid) : நீள் முன்பாகம், கழுத்துப் பட்டை ஆகியவற்றின் குழிகள் திறந்த வகையைச் சார்ந்தவை. இவை கடல் நீரால் நிரப்பப்படுவதால் செறிவுறு கின்றன. ஆனுல், நடுவுடற் குழியோ, உடற்குழிச் செல்களுடைய (coelomocytes) உடற்குழித் திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இது, உடற்குழிச் சவ்வினுல் சுரக்கப்படுகிறது. உடற்குழிச் செல்கள் அமீபா உருவங்கொண்டும், ஒரு பெரிய தொய்புழை யுடனும் காணப்படுகின்றன. இச் செல்கள், குருதியிலுள்ள வெள்ளையணுக்களைப் போன்று, ஒட்டுண்ணி போன்ற வேற்றுப் பொருளைச் சுற்றி ஒரு படலத்தை உண்டு பண்ணுகின்றன.

உடற்குழிச் சவ்வு (Peritoneum) : பலனோகிளாசஸின் உடற் குழியைச் சூழ்ந்திருக்கும் சவ்வு, நூதனப் பண்புடையது. இது, பிற திசுக்களாகத் தன்னை மாற்றி யமைத்துக்கொள்ளும் பண் பினுல், பல பகுதிகளிலும் தெளிவுறத் தெரிவதில்லை, உட்கருக் கொண்ட இப் படலம், உடற்தசையையும், கான்ட்ராய்டுத் திசு வையும் உருவாக்க உதவுகிறது. இக் காரணத்தாலேயே உடற் குழியின் சில பகுதிகள் தெளிவுறத் தெரிவதில்லை.

தசைக் கூறமைவு (Musculature) : இவ் வுயிரியின் தசைகள் உடற்குழி எபிதீலியத்தினின்றுந் தோன்றுகின்றன. பலனோகிளா சஸில் மூவகைத் தசைக் கூறமைப்புகளைக் காணலாம். இவை, வட்டத் தசை, நீட்டுத் தசை, சாய்வுத் தசை என்பன. மேற் றேலுக்கும், பக்க உடற்குழிச் சவ்விற்கும் இடையே தசைகள் காணப்படுதலில்லை. அது போன்று, உணவுப் பாதைக்கும், உடற்குழிச் சவ்விற்கும் இடையே தசைகள் காணப்படுதலில்லை. உடலின் பல்வேறு பகுதிகளின் தசைகளும் பின்வருமாறு :

நீள் முன்பாகத் தசைக் கூறு (Proboscis Musculature) :

அடிப் படலத்தினடியில் ஒரடுக்கு வட்டத் தசைகளும், அவற்றை அடுத்து நீட்டுத் தசைகளும் உள்ளன. கரு வளர்ச்சியில் தோன்றும் உடற்குழி, நீட்டுத் தசைகளின் தோற்றத்தால் பின்பு மறைந்து விடுகிறது. இத் தசைகள் சற்றே சாய்வான திசையில் அமைந்து ஒரு வலைப் பின்னலைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

கழுத்துப் பட்டை தசைக்கூறு: இப் பகுதியில் வட்டத்தசைகள் நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருப்பதில்லை. ஆனுல், நீட்டுத் தசைகளும், சாய்வுத் தசைகளும் தெளிவான பட்டிகளாக அமைந்துள்ளன.

கழுத்துப் பட்டை முற்பகுதி (colarette), மேற்றோலடித் தசைகளைப் (sub-epidermal muscles) பெற்றுள்ளது. இப் பகுதிக்குப் பின், நீட்டுத் தசைகள் மேற்றோலைவிட்டு அகன்று, கழுத்துப் பட்டைக் குழியின் குறுக்கே சாய்வாக ஓடி, கழுத்துப் பட்டை நடுவுடல் தடுப்பில், அது வாய்க்குழிக் குழலோடு தொடர்பு கொள்ளும் பகுதியில் முற்றுப் பெறுகிறது. கழுத்துப் பட்டையின் முற்பகுதியின் உட்சுவர் வட்டத் தசைகளையும், நீட்டுத் தசைகளையும் தோற்றுவிக்கிறது. இத் தசைகள், வாய்க் குழலின் அருகில் ஆரத் திசையில் குறுக்கும் நெடுக்குமாக ஓடுகின்றன.

நடுவுடல் தசைக்கூறு : உடலின் மொத்த நீளமும், நீட்டுத் தசைகள் ஓரளவு வளர்ச்சியுற்றுக் காணப்படுகின்றன. முதுகுப் பக்கத்தைக் காட்டிலும் வயிற்றுப் பக்கத்திலேயே தசைகள் தடித்துக் காணப்படுகின்றன. கல்லீரலின் பைப் பிதுக்கங்களின் அருகில் இத் தசைகள் வளர்ச்சி குன்றி, இறுதியில் மறைந்து விடுகின்றன. ஆரத் தசைகள் மெலிந்து, நார் போன்று, நடுவுடற் குழியின் குறுக்கே இடம் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. நடுவுடற் பகுதியிலுள்ள உணவுப் பாதை தசைகளற்றுக் காணப்படும்.

சீரணத் தொகுப்பு : நீண்ட, குழல் போன்ற இதன் சீரணத் தொகுப்பு, வளை தசையுடலிகளில் உள்ள பாணியில் அமைந்துள்ளது. இதனுடைய அகன்ற வாய், வயிற்றுப் பக்கத்தில் கழுத்துப் பட்டையின் முற்பகுதிக்கும், நீள் முன் பாகக் காம்பிற்கும் இடையே காணப்படுகிறது. இது கழுத்துப் பட்டையினுள் இடம் பெற்ற வாய்க் குழலுள் (buccal tube) திறக்கிறது. இப் பகுதி சுற்றிழைகள் படர்ந்து காணப்படுகிறது. இக் குழல், கழுத்துப் பட்டையின் மையத்தையடைகிறது. இப் பகுதியிலுள்ள குழியே வாய்க் குழியாகும். இதன் கூரையினின்றும் தோன்றி முன்னேக்கிச் செல்லும் நீட்சிக்கு வாய்நீட்சி என்று பெயர். (இதனைப்பற்றி முன்பே விளக்கிக் கூறப்பட்டுள்ளது.)

சீரணப் பாதையின் அடுத்த பகுதி தொண்டையாகும் (pharynx). இப் பகுதியைச் சுவாசப் பகுதி (respiratory part), சீரணப்பகுதி (digestive part) என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கக் கூடும். செவுள் பிளவுகளைக்கொண்ட சுவாசப் பகுதி முதுகுப் பக்கத்தில் உள்ளது. தொண்டையின் வயிற்றுப் பக்கப் பகுதியே சீரணப் பகுதியாகும். இவ் விரு பகுதிகளும் தொண்டையின் இரு பக்கங்களிலும் நீட்டுப் போக்கில் இடம் பெற்ற, ஆழ்ந்த சுருக்கங்களால் பிரிக்கப்படுகின்றன. இவ் விரு சுருக்கங்களும் இரு விளிம்புக்

கோடுகளாகத் தொண்டையின் உட்குழிவினுள் பிதுங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன.

தொண்டையை அடுத்த பகுதி, உணவுக் குழலாகும் (oesophagus). இதன் உட்குழிவு மிக விரிவானது. இதன் முற்பாதி வளைந்த விளிம்புடைய எபிதீலியம் (scalloped epithelium) உடையது. இதன் பிற்பாதி விட்ட அளவில் படிப் படியாகக் குறுகிக்கொண்டே வருகிறது. இதன் எபிதீலியம் ஆழப் பள்ள முற்று, இரு தெளிவான மடிப்புகளைப் பெற்றுள்ளது,

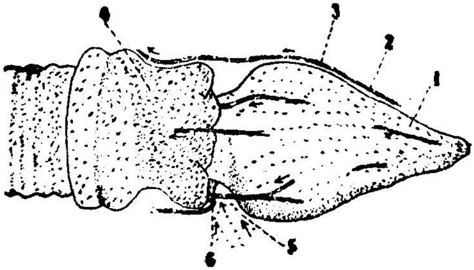
உணவுப் பகுதியின் அடுத்த பகுதி குடலாகும். இது கல்லீரல் பகுதி (hepatic region), கல்லீரல் பிற்பகுதி (post hepatic region) என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். முதுகுப் பக்கத்தில், இப் பகுதி பல பையறைகளைக் (sacculations) கொண்டுள்ளது. இவை பழுப்பு அல்லது ஆழ்ந்த பச்சை நிறங் கொண்டுள்ளன. கல்லீரல் பகுதி குருதிச் செறிவு மிகுந்தது. இப் பகுதியில், சுரப்பிச் செல்கள் மிகுந்திருக்கக் காணலாம். இச் செல்களில் பச்சை அல்லது பழுப்பு நிறப்பொருள்கள் உள்ளன. இப் பகுதி 'கல்லீரல் பகுதி' என்று வழங்கப் படினும் இது முதுகெலும்பிகளின் கல்லீரலோடு எவ்வித ஒற்றுமையும் பெற்றிருப்பதில்லை.

கல்லீரலின் பின்னுள்ளது கல்லீரல்-பிற்பகுதி அல்லது குடற் பகுதியாகும். இது, குற்றிழை எபிதீலியம் படர்ந்த விரிவான உட்குழியுடையது. இதன் சுவரில் குருதி நிரப்பப் பட்ட பைக் குழிவுகள் (sinuses) பல உள்ளன. குடலின் முதுகுப் புறத்தின் இரு பக்கங்களிலும், நன்கு வளர்ச்சியுற்ற இரு குற்றிழைப் பட்டைகள் உள்ளன. குடலின் பிற்பகுதியில் ஒரு உறுதியான மலவாய்த் தண்டு உள்ளது.

மலக்குடல் பகுதி மிகக் குறுகியது. இதனுள் குற்றிழைகள் கிடையா. இது, பின் முனையில் இடம் பெற்றுள்ள மலவாய் வழி வெளித் திறக்கிறது. மலவாய், சுருக்குத் தசைகளை உடையது (sphincter muscles).

உணவூட்ட முறை : பேரிங்டன் (Barrington, 1940), நைட் ஜான்ஸ் (Knight Johns, 1953) என்ற அறிஞர்கள் இதனை விரிவாக விளக்கிக் கூறியுள்ளனர். பொதுவாக, பலனோகிளாசஸும், அதனை யொத்த உயிரிகளும், மணற்றுகள்களையே உட்கொள்ளுகின்றன. கோழை குற்றிழை முறையில் உணவு உட்கொள்ளப்படுகிறது. நீள்முன்பாகத்தின் மேற்றோல் ஏராளமான அளவில் கோழையைச்

சுரந்து நூலிழைகளாக (strands) வெளிச் செலுத்துகிறது. புரதத் துகள்களும், இதர பொருள்களும் இந்தக் கோழையில் சிக்கி, நீள் முன்பாகத்தின் ஊடே சென்று, கழுத்துப் பட்டையின் முற்பகுதியை அடைகின்றன. செவுள்களைச் சார்ந்த குற்றிழைகள் நீரில் சுழற்சியை உண்டாக்குவதன் மூலம் உணவூட்டத்திற்குப் பயன்படுகின்றன.



படம் 33

கிளாஸ்ஸோபலானஸ்; உணவூட்டத்தின் பொழுது நீள் முன்பாகத்தில் நிகழும் நீரோட்டம், கார்மைன் துகள்களைக் கொண்டு காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. நீள் முன்பாகம்; 2, 3. கோழையில் சிக்கிய கார்மைன் துகள்கள், வடம் போன்று பின்னோக்கித் தள்ளப்படுகின்றன; 4. கழுத்துப் பட்டை; 5. கார்மைன் துகள்கள் நேரடியாக வாயினுள் செலுத்தப்படுதல்; 6. வாய்.

உணவூட்டத்தின் பொழுது, நீள் முன்பாகம் விரியவும், சுருங்கவும், இலேசாக வீசவும், செய்கிறது. இதனால் கோழையில் சிக்கும் உணவுப் பொருள்கள், நீள் முன்பாகத் தண்டின் பின் முனையிலுள்ள வாய்க்குச் செலுத்தப்படுகின்றன. நீள்முன் பாகத்தின் தோற்றப் பகுதிக் குற்றிழைகள் பக்கவசத்தில்–வயிற்றுப் பக்கம் நோக்கி இயங்குகின்றன. இதனால் உணவுப் பொருளடங்கிய கோழை, வயிற்றுப் பக்கமுள்ள வாய்க்குச் செலுத்தப்படுகிறது. முன்வாய்க் குற்றிழையுறுப்பும் (preoral ciliary organ) உணவூட்டத்தில் பங்காற்றுகிறது. இவ் வமைப்பு நீள் முன்பாகத்தின் அடிப் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளது. இது, வலிமை மிக்க குற்றிழைகளை விளிம்பாகக்கொண்ட, U வடிவில் அமைந்த மேற்றோல் பள்ளமாகும். இப் பள்ளத்தின் குற்றிழைகள் உள்நோக்கி இயங்குகின்றன. இதன் விளைவாக, நீள்முன் பாகத்தின் பரப்பிலுள்ள உணவுப் பொருள்கள் பள்ளத்தினுட் செலுத்தப்பட்டு, கயிறு போன்று திரிக்கப்படுகின்றன. இவ் வுணவுக் கயிறு பின்னர், முக்கியக் கோழையோடு சேர்ந்து இறுதியில் வாயைச் சென்றடைகிறது. இவ் வுறுப்பின் விளிம்பிலுள்ள சிறப்பு மிக்க உணர் வாங்கிகள் (receptors) உணவுப் பொருள்களின் தன்மையை அறிய உதவுகின்றன.

தேவையற்ற பொருள்கள், கழுத்துப் பட்டையின் தசையால் ஆன நுனியினால் கழிக்கப்படுகின்றன (விலக்கப்படுகின்றன). இது, வாயின்மீது மடிந்து வாயை மூடிக் கொள்ள, தேவையற்ற பொருள்கள் வாயினுள் நுழைவது தடுக்கப்படுகின்றன. இதனால் இப் பொருள்கள் உடலின் பின்முனையை நோக்கித் தள்ளப்படுகின்றன.

உணவுப் பாதைச் சுவரின் தசைகள் நன்கு வளர்ச்சியுறாத காரணத்தால், உணவு குறைந்த வேகத்திலேயே நகருகிறது. உணவுப் பாதை முழுவதும் படர்ந்திருக்கும் குற்றிழைகளே உணவுப் பொருளடங்கிய கோழையைப் பின்னோக்கித் தள்ளுகின்றன. மேலும், நரம்புத் தொகுப்பினின்று வரும் தூண்டுதல்களும் இவ் வேலையைச் செய்வதாகக் கூறப்படுகிறது. உணவுக் குழலின் முற்பகுதியில் 'அலைஇயக்கம்' (peristalsis) தென்படுவதாகவும் கூறப்படுகிறது. நீள் முன்பாகம் சுரக்கும் கோழையில் அமைலேஸ் (amylase) என்னும் நொதி இருப்பதை பேரிங்டன் (Barrington, 1940) கண்டறிந்தார். இந் நொதி, கிளைகோஜன் பொருளைச் (glyeogen) சீரணிக்கிறது. கல்லீரல் பகுதியின் பையமைப்புகளின் செல்களிலுள்ள பழுப்பு நிறப் பொருள்கள், நொதிகளாகச் செயல்படக் கூடுமெனக் கருதப்படுகிறது. எனினும், உணவுப் பொருள்கள் இப் பையமைப்புகளுள் செல்லாதிருத்தலால், இக் கருத்து ஐயத்திற்குரியதாகவே உள்ளது. இவ் வமைப்புகளினின்றும் வடிக்கப்பட்ட சாறு, அமைலேஸ், லைப்பேஸ் (lipase), புரோட்டியேஸ் (protease) போன்ற நொதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை ஆற்றல் குறைந்து விளங்கினாலும் (weak in action) உணவுப் பொருட்களைச் சீரணிக்கின்றன.

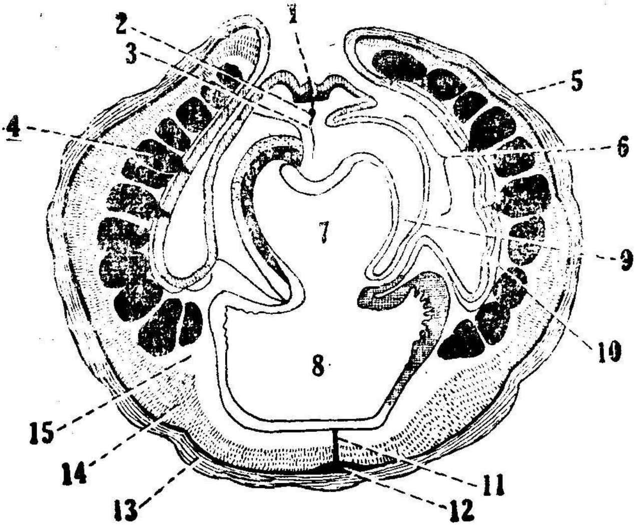
சீரணிக்கப்படாத பொருள்கள், மணற் பிழுக்கைகளாக (castings) வெளியேற்றப் படுகின்றன. இவை, உயிரியின் வளையின் பின் வாயிலைச் சுற்றிச் சுருள் சுருளாக அமைந்திருக்கக் காணலாம்.

சுவாசம் (Respiration)

இவ் வுயிரிகளில், நீர்ச் சுவாசமே நடைபெறுகிறது (aquatic respiration). ஆகவே, செவுள்களே சுவாச உறுப்புகளாக விளங்குகின்றன. தொண்டைச் சுவர், முதுகுப்பக்கத்தில் 'U' வடிவச் செவுள் பிளவுகளால் துளைக்கப்பட்டுள்ளது. இப் பிளவுகளின் உள் விளிம்புகள் துல்லியமான குற்றிழைகளைக்கொண்டுள்ளன.

முதன் முதலில் தோன்றும்பொழுது, இச் செவுள் பிளவுகள் நீள்வட்ட வடிவமாயிருக்கின்றன. பிறகு இவற்றின் வயிற்றுப்

பக்கத்தினின்றும் ஒரு நாக்குக் கோல் தோன்றி, மெதுவாக முதுகுப் பக்கத்தையடைந்து, அதனை 'U' வடிவங்கொண்டதாக மாற்றுகிறது. செவுள் பிளவுகளின் இரு கரங்களும் முதுகுப் பக்கம் நோக்கி இடம் பெறுகின்றன. நாக்குக் கோல்கள் உட்குழிவு பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. அடுத்தடுத்துள்ள இரு செவுள் பிளவுகளினிடையில் காணப்படுவது தடுப்புச் சுவராகும். (septum). இதனைச் செவுளிடைத் தடுப்பு என்றும் கூறலாம். நாக்குக் கோல்கள் செவுள் பிளவுகளின் வயிற்றுப் பக்க விளிம்பு



படம் 34

டைக்கோடிரா, செவுள் பகுதி வழியாகக் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. முதுகுப் பக்க நரம்பு; 2. முதுகுப் பக்கக் குருதிக் குழாய்; 3. முதுகுப் பக்கக் குடல் தாங்கி; 4. இனப்பெருக்க உறுப்பு; 5. இனப் பெருக்கப் பகுதி; 6. செவுள் பிளவு; 7. தொண்டையின் செவுள் பகுதி; 8. தொண்டையின் சீரணப் பகுதி; 9. நாவுக் கோல்; 10. பக்கத் தடுப்பு; 11. வயிற்றுப் பக்கக் குடல் தாங்கியும், வயிற்றுப் பக்கக் குருதிக் குழாயும்; 12. வயிற்றுப் பக்க நரம்பு; 13. மேற்றோல்—அடியில் நரம்படுக் குடையது; 14. நீள் தசைகள்; 15. உடற்குழி.

களோடு இணைதலில்லை. இணைப்புத் திசுவாலான இடைத் தடுப்புகள் திண்மை பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. இடைத் தடுப்பும், நாக்குக் கோலும் சட்டக் கோல்களால் ஆதரவு பெற்றுள்ளன. செவுள் பிளவுகள், இடைத் தடுப்புகள், நாக்குக் கோல்கள் ஆகிய யாவுமே குற்றிழைகளை மிகுதியாகப் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு செவுள் பிளவும் ஒரு செவுள் பையினுள் (branchial sac) திறக்கிறது. இச் செவுள் பை பின்னர் உடற்

பரப்பின்மீது செவுள் புழை (gill pore) வழி வெளியே திறக்கிறது. செவுள் பையுள், தட்டைச் செல்கள் படர்ந்துள்ளன.

செவுள் பிளவுகளின் குற்றிழைகள் நீரில் ஒரு சுழற்சியை உண்டு பண்ணுகின்றன. இவ்விதம் நீர் உள் வரும்பொழுது அதற்கும் அங்குள்ள குருதிக் குழாய்களின் குருதிக்குமிடையே வாயு பரிமாற்றம் நிகழுகிறது. பிறகு, கரியமிலக் காற்று மிகுந்த நீரானது வெளிச் சென்று விடுகிறது.

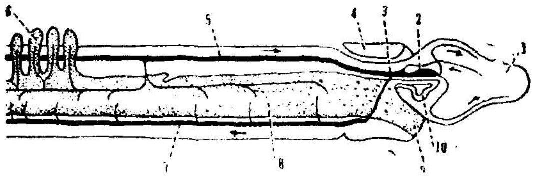
குருதித் தொகுப்பு (Haemal System) :

குருதிக் குழாய்களாலும் வெற்றிடங்கொண்ட குழிகளாலும் (lacunar spaces) ஆன நன்கு வளர்ச்சியுற்றதொரு குருதித் தொகுப்பை பலனோகிளாசஸில் காணலாம். நீள் முன்பாகச் சிக்கலில் அமைந்துள்ள ஒரு சிறுபகுதி, துடிக்கும் தன்மை கொண்டு விளங்குகிறது (pulsatory organ). குருதிக் குழாய்கள் அனைத்தும், அடிப்படலத்தின் அடுக்குகளினிடையிலோ குடல் தாங்கிகளினிடையிலோ இடம் பெற்றுள்ளன. இதன் குருதி நிறமற்றது.

இதில் இரு முக்கிய குருதிக் குழாய்கள் உள்ளன. இவற்றில் ஒன்று, முதுகுப் பக்க குருதிக் குழாய் எனப்படுகிறது. இது முதுகுப் பக்க நரம்பு வடத்தின்கீழ், முதுகுப்பக்க குடல்தாங்கியில் மலவாயிலிருந்து கழுத்துப் பட்டைவரை நீண்டிருக்கும். இக் குழாய் முன் முனையினருகே, சைனஸ் வினோசஸ் (sinus venosus) என்னும் அமைப்பாக விரிவுற்றுச் சில சிரைகளிலிருந்து குருதியைப் பெறுகிறது. இது மேல்நோக்கிச் சென்று, சற்று சுருங்கி (constricts), திடீரென 'மையச் சைனஸ்' அல்லது 'மையப் பைக்குழிவு' (central sinus) என்னும் பகுதியாக விரிவடைகிறது. இப் பகுதி, நீள் முன்பாகத்தின் அடிப்பகுதியில், வாய் நீட்சியின் மேல் இடம் பெற்றிருக்கிறது. இப் பகுதி சிலரால் 'இருதயம்' என்றும் வழங்கப்படுகிறது. இதன் மேல் பக்கத்தில், திரவத்தால் நிரப்பப்பட்ட மூடினதொரு பை உள்ளது. இதுவே இருதயப் பை (heart vesicle) எனப்படுகிறது. இப் பையின் மார்புப் பக்கச் சுவர்த் தசையின் செயலால் குருதி முன்னோக்கிச் செலுத்தப்படுவதாகக் கூறப்படுகிறது.

நீள் முன்பாகச் சிக்கலின்மீது படிந்துள்ள உடற்குழிச் சவ்வின் விரலொத்த நீட்சிகளே தந்துகித் திரள் (glomerulus) எனப்படுகின்றன. மையப் பைக் குழிவிலிருந்து, குருதியானது நேரடியாகத் தந்துகித் திரளுக்குள் செல்கிறது. இங்குதான் குருதியினின்றும் கழிவுப் பொருள்கள் வடித்தெடுக்கப்படுகின்றன.

நீள் முன்பாகத்திற்குக் குருதி செலுத்தப் படுதல் (Blood supply to the proboscis) : தந்துகித் திரளினின்றும் கிளம்பும் இரு முக்கிய குருதிக் குழாய்கள், நீள் முன்பாகத்திற்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்லுகின்றன. இவற்றில் ஒன்று முதுகுப் பக்க மையக் கோட்டிலும், மற்றொன்று மார்புப் பக்க நடுக் கோட்டிலும் இடம் பெற்றுள்ளன. இவ் விரு குழாய்களும் முன்னோக்கிச் சென்று பல கிளைகளாகப் பிரிந்து, நீள்முன்பாகச் சுவருக்குச் செல்லுகின்றன.



படம் 35

பலனோகிளாசஸ் குருதித் தொகுப்பு.

1. நீள்முன் பாகம்; 2. தந்துகித் தொகுப்பு; 3. பைக்குழிவு; 4. கழுத்துப் பட்டை; 5. முதுகுப் பக்கக் குருதிக் குழாய்; 6. கல்லீரல் கிளைகள்; 7. வயிற்றுப் பக்கக் குருதிக் குழாய்; 8. தொண்டை; 9. வாய்; 10. முதுகுநாண்.

இவற்றைத் தவிர, வேறு இரண்டு முக்கிய குழாய்கள் தந்துகித் திரளிலிருந்து கிளம்புகின்றன. இவற்றிற்கு வெளிச் செல் தந்துகித்திரள் தமனிகள் (efferent glomerular arteries) என்பது பெயர். இவை பின்னோக்கி ஓடிக் கான்ட்ராய்டுத்திசு, வாய்க்குழல், மேற்றோல் ஆகிய பகுதிகளுக்குக் குருதியைச் செலுத்துகின்றன. இவை, வாய் நீட்சியைச் சுற்றி ஓடி, வாய்ச்சூழ் குருதிக் குழாய்கள் (peribuccal versels) என்று பெயர் பெற்றுப், பின்னர் கழுத்துப் பட்டையின் வயிற்றுப் பக்கத்தில் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு மூல வயிற்றுக் குழாய் ஆகின்றன. நீள் முன்பாகச் சிரை இப் பகுதியினின்றும் குருதியைச் சேகரித்துச் சைனஸ்—வினோசஸுக்குச் செலுத்துகிறது.

கழுத்துப் பட்டை, நடுவுடல் பகுதிக்குக் குருதியூட்டம் (Blood supply to the trunk of collar): கழுத்துப் பட்டை, நடுவுடல் பகுதிகளைப் பொருத்தவரை, நான்கு முக்கிய நீள்வசக் குழாய்கள் குருதியைக்கொண்டு வரவும், பின் எடுத்துச் செல்லவும் செய்கின்றன. வயிற்றுப் பக்கக் குழாய், உணவுப் பாதையின் வயிற்றுப் பக்கத்தினூடே செல்கிறது. வாய்க்குழலின் பிற்பகுதியிலிருந்து இக் குழாய் துவங்குகிறது. இதன் தோற்றப் பகுதிக்குச் சற்றுப் பின்னிருந்து ஒரு கிளை கிளம்பி, கழுத்துப் பட்டைக்குச்

செல்லும். வெற்றிடக் குழிகளாலான வலைப் பின்னல்கள் இரண்டு, கழுத்துப் பட்டைத் திசுக்களுக்குக் குருதியூட்டம் அளிக்கின்றன. இவற்றில் ஒன்று உடற்சுவரிலும், மற்றொன்று வாய்க் குழலின் அடியிலும் இடம் பெற்றுள்ளன. இவை முற்பகுதியில், வாய் விளிம்பைச் சுற்றிலும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புகொண்டுள்ளன. பிற்பகுதியில், கழுத்துப்பட்டை நடுவுடல் இடைத் தடுப்பில் இடம் பெற்றுள்ள வளையக் குழல் (ring vessel) மூலம் இவை தொடர்புகொள்ளுகின்றன. இவ் வளையக் குழல், வயிற்றுப்பக்க நீட்டுக் குழாயினின்றுந் தோன்று கிறது. வாய்க் குழலின் சுவரிலுள்ள குருதி வலைப்பின்னல், முதுகுப் பக்க நீள் குழலோடு சேருகின்றது. பின்னது, இப் பகுதியிலுள்ள குருதிச் சூழ் குழிகளிடையே (perihaemal spaces) ஓடுகிறது. கழுத்துப் பட்டையின் வெற்றிடக் குழி வலைப் பின்னலினின்றும் கூட முதுகுப் பக்கக் குழாய் குருதியைச் சேகரிக்கிறது.

செவுள்களில் குருதிச் சுழற்சி:

வயிற்றுப் பக்கக் குருதிக் குழாய், குருதியை நேரடியாகச் செவுளிடைத் தடுப்புகளுக்குச் செலுத்துகிறது. அடுத்தடுத் துள்ள வெளியிடைத் தடுப்புகளிடையே ஒரு தொண்டைசார் குருதிப் பின்னலமைவு (pharyngeal uascular plexus) அமைந் துள்ளது. இப் பகுதியில் பின்னலமைவினின்றுந் தோன்றும் பக்கத் தொண்டைக் குழாய், ஒவ்வொரு தடுப்புச் சுவரிலும் பல கிளைகளைச் செலுத்துகிறது. வயிற்றுப் பக்கக் குருதிக் குழாயிலிருந்து குருதியை நேரடியாகச் செவுள்களுக்குக் கொண்டு செல்லும் கிளைகள் ‘உட்செல் செவுள் குழாய்கள்’ (afferent branchial vessels) எனப் பெயர் பெறுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும், செவுளிடைத் தடுப்பின் முதுகுப் பக்கத்தில் இரண்டாகப் பிரிகின்றது. பின்னர், இத்தகைய ஒவ்வொரு கிளையும் பக்கவசத்தில் திரும்பி, நாக்குக் கம்பியைச் சென்றடை கிறது. இவ்விதம் ஒவ்வொரு நாக்கு கம்பியும் உட்செல் செவுள் குழாய்க் கிளைகளைப் பெறுகின்றது. இவ்விரு கிளைகளும் பல முறைகள் பிரிந்து, மிக நுண் தந்துகிகளாக முடிவடை கின்றன. இவ்விதம் செவுளிடைச் சுவரை வந்தடையும் குருதி, உயிர்க்காற்று செலுத்தப்பட்டு, பின்னர் வெளிச்செல் செவுள் குழாயினுல் (efferent branchial versel) இங்கிருந்து எடுத்துச் செல்லப் படுகிறது. இக் குழாயும் முற்கூறியது போல் பல நுண் தந்துகிகளில் துவங்குகிறது. இறுதியில், வெளிச் செல் செவுள் குழாய்கள் முதுகுப் பக்க நீள் குழாயைச் சென்றடை கின்றன. வயிற்றுப் பக்கக் குழாயின் தந்துகிகளினின்றும்

தோன்றும் ஒரு சிறிய குழல் பக்கவச நீட்டுத் தொண்டைக் குழல் (lateral longitudinal pharyngeal versel) எனப்படுகிறது. இது செவுள் பகுதிக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது. முதுகுப் பக்க நீள் முழாய் முதுகுப் பக்கக் குடல்தாங்கியின் முதுகுப் பக்கமாக ஓடுகிறது. இது பிற்பகுதியிலிருந்து குருதியைச் சேகரித்து, முன்னோக்கித் தொடர்ச்சியாக ஓடுகிறது. வாய் நீட்சியினருகே இக் குழாய் விரிவுற்று சைனஸ் வினோசஸாக அமைந்துள்ளது. இப் பகுதியிலுள்ள பக்க நீள்முன்பாகச் சிரை, நீள் முன்பாகத்திலிருக்கும் குருதியைச் சேகரிக்கிறது. மையப் பைக்குழிவின் முற்பகுதியிலுள்ள சுருக்கம், இதனுள் குருதி பாய்வதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

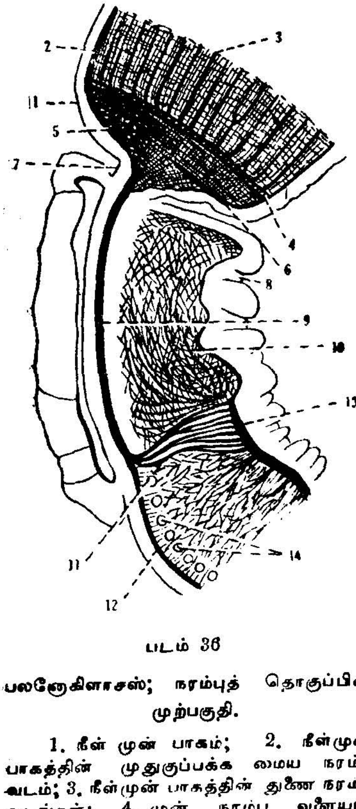
மையப் பைக் குழிவு எண்டோதீலியத்தினை உள்வரிப் பூச்சாகப் பெற்றுள்ளது. இது சுருங்குந்தன்மை அற்றது. வயிற்றுப் பக்கமாக இடம் பெற்றுள்ள இருதயப்பை எபிதீலியச் செல்களாலானது. இவ்விரு அமைப்புகளுக்கும் இடையேயுள்ள தசைகளின் சுருக்கத்தால், குருதி தந்துகித் திரளை நோக்கிச் செலுத்தப்படுகிறது.

முதுகுப் பக்க—மார்புப் பக்கக் குழாய்கள், சுருங்குந் தன்மையை மிகுதியாகப் பெற்றுள்ளன. இவற்றின் சுவரி லுள்ள வட்டத் தசைகளே இத் தன்மைக்குக் காரணமாக விளங்குகின்றன. இவையே குருதிச் சுழற்சியில் முக்கிய பங்கேற்கின்றன. இவ் வுயிரியின் மொத்தக் குருதித் தொகுப் பும், வெற்றிடக் குழிகளையும், பைக் குழிவுகளையும் பெற்ற, திறந்த வகையைச் சார்ந்த தொகுப்பாக விளங்குகிறது.

பலனோகிளாசஸின் குருதியைப் பற்றி அதிகம் தெரிய வில்லை. இதன் குருதி நிறமற்றும், குறைந்த எண்ணிக்கை யுடைய குருதியணுக்களைப் பெற்றுமுள்ளது. குருதியில் சுவாச நிறமி உள்ளதா என்றும் திட்டமாகத் தெரிய வில்லை.

குருதிச் சுழற்சி : இருதயப் பையின் அடியிலுள்ள தசை களின் சுருக்கத்தால், மையப் பைக் குழிவிலுள்ள குருதி, தந்துகித் திரளினுள் செலுத்தப் படுகிறது. இங்கிருந்து குருதி இரு வழிகளில் வினியோகிக்கப் படுகிறது. ஒரு வழியில், வெளிச்செல் தந்துகித் திரள் தமனி வழியாகவும், மற்றொரு வழியில் நீள் முன்பாகத் தமனிகள் வழியாகவும் செலுத்தப் படுகிறது. நீள் முன்பாகத்திலுள்ள குருதி பக்க நீள் முன்பாகச் சிரை வழியாக மையப் பைக்குழிவினுள் செலுத்தப் படுகிறது. வெளிச்செல் தந்துகித் திரள் தமனிகள், வாய்சூழ்

குழாய்களை (peribuccal versels) உருவாக்குகின்றன. இவை ஒன்று சேர்ந்து, முக்கிய வயிற்றுப் பக்கக் குருதிக் குழாயை உருவாக்குகின்றன. இது உடற்சுவர் உட்பட, செவுள் பகுதிக்கும் சீரணப் பகுதிக்கும் குருதியைச் செலுத்துகிறது. பக்க நீட்டுக் குழாய்களும் பக்கத் தொண்டைக் குழாய்களும் இப் பகுதியிலுள்ள குருதியைச் சேகரிக்கின்றன. இறுதியில் இந் நீட்டுக் குழாய்கள் ஒன்று சேர்ந்து முதுகுப் பக்கக் குழாயாகி, உடலின் பிற்பகுதியில் உள்ள குருதியைச் சேகரித்து, சைனஸ் வினேசஸ் பகுதிக்குச் செலுத்துகிறது.



படம் 36

பலனோகிளாசஸ்; நரம்புத் தொகுப்பின் முற்பகுதி.

1. நீள் முன் பாகம்; 2. நீள்முன் பாகத்தின் முதுகுப்பக்க மைய நரம்பு வடம்; 3. நீள்முன் பாகத்தின் துணை நரம்பு வடங்கள்; 4. முன் நரம்பு வளையம்; 5. விசிறியொத்த நரம்பு விரிவு; 6. வாய் முன் சுற்றிழை உறுப்பின் நரம்புத் தடிப்பு; 7. நீள் முன் பாகத் தண்டு; 8. கழுத்துப் பட்டை; 9. கழுத்துப் பட்டை நாண்; 10. கழுத்துப்பட்டை மேற்றோலின் நரம் படுக்கு; 11. குடற்சுற்று நரம்பு வளையம்; 12. நடுவுடலின் முதுகுப் பக்க நரம்பு வடம்; 13 நடுவுடலின் வயிற்றுப் பக்க நரம்பு வடம்; 14. செவுள் பிளைகள்.

நரம்புத் தொகுப்பு (Nervous system) :

பலனோகிளாசஸின் நரம்புத் தொகுப்பு [வளர்ச்சியின்] முதனிலையில் உள்ளதாகக் கருதப்படுகிறது. இத் தொகுப்பு மேற்றோல் செல்களின் அடியில் நரம்புத் திசுவின் மெல்லிய இழைகளால் ஆன ஒரு தொடர்ச்சியான வலைப் பின்னலாக அமைந்துள்ளது. இந் நரம்படுக்கு, நீள் முன் பாகத்தின் ஆரம்பப் பகுதியில் நன்கு வளர்ச்சியுற்றுக் காணப்படுகிறது. இப் பகுதியில் ஒரு நரம்பு வளையம் உண்டு. இந் நரம்பு வளையம் பல நீள்வச நரம்பிழைகளைத்தோற்றுவிக்கிறது. இவ் விழைகள் வயிற்றுப் பக்க மையக் கோட்டில் ஒன்று சேர்ந்து, ஒரு வயிற்றுப் பக்க மைய நரம்பு வடமாக அமைந்துள்ளன. இது நீள்முன் பாகத்தைச் சார்ந்ததாகும். இதையொத்த நீள் முன்பாகத்தின் முதுகுப் பக்க நரம்புவடம், பிற்பகுதியில் விசிறியொத்த அமைப்பாக மாறி அமைந்துள்ளது.

நடுவுடல் பகுதியின் முதுகு, மார்புப் பக்க நடுக் கோடுகளில் நரம்படுக்கு இரு நரம்பு வடங்களாகத் தடித்திருக்கக் காணலாம். முதுகுப் பக்க வடமானது கழுத்துப் பட்டை வடமாகக் கழுத்துப் பட்டைப் பகுதியில் நீட்டிக்கப் பட்டிருக்கிறது. இறுதியில் இந் நரம்புவடம், நீள் முன்பாகத்தின் அடிப் பகுதியில் ஒரு விசிறி போன்ற நரம்பு விரிவுப் பகுதியாக அமைந்துள்ளது.

வயிற்றுப் பக்க நரம்பு வடம் முன் முனையில் முற்றுப் பெறுகிறது. எனினும், இப் பகுதியின் நரம்படுக்குத் தொடர்ந்து தடிப்புற்று, ஒரு குடல் சுற்று நரம்பு வளையம் (circumenteric nerve ring) வழியாக முதுகுப் பக்க நரம்பு வடத்தோடு தொடர்பு கொள்ளுகிறது. கழுத்துப் பட்டை நரம்புவடம், நரம்புத் தொகுப்பின் மையத்தின் சின்னமெனக் கூறப்படுவதுமுண்டு. ஆனால், மூளைக்குரிய பண்புகள் இதனில் காணப்படுதவில்லை. அறிஞர்கள் சிலர் இப் பகுதியில் இராக்கத நரம்பணுக்கள் (giant nerve cells) இருத்தலைக் கண்டறிந்தனர். இவற்றின் எண்ணிக்கை பொதுவாக 10 முதல் 160 வரை இனத்திற்கு இனம் மாறுபடக் கூடியதாயிருக்கிறது. சோலென் (Solen), நைட் ஜான்ஸ் (Knight Johns) என்ற இரு அறிஞர்களும் உணவுப் பாதையினடியிலுள்ள நரம்படுக்கே மிகச் சிறந்த முறையில் வளர்ச்சியுற்றிருப்பதைக் கண்டறிந்தனர். இது பின்னர் பின் முனை நோக்கிப் படிப்படியாகக் குறுகி விடுகிறது. முற்கூறிய இராக்கதச் செல்களின் இழைகள் முதுகு, மார்புப் பக்க வடங்களைச் சென்று அடைகின்றன.

புலனுறுப்புகள் (Sense organs) : பலனோகிளாசஸ் வளையினுள் வாழும் பழக்கத்தின் காரணமாக இதில் சிறப்புற்ற புலனுறுப்புகள் அறவே காணப்படுதலில்லை. ஆனால் கீழ்க்கண்ட சிறப்புச் செல்களும் அமைப்புகளும் புலனுறுப்புகளாகச் செயலாற்றுகின்றன.

1) **நரம்புணர் செல்கள்** (Neurosensory cells) : புல்லக் (Bullock, 1945) என்பவரின் கூற்றுப்படி, மேற்றோல் முழுவதும் இத்தகைய செல்கள் நிரம்பிக் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய ஒவ்வொரு செல்லும், ஒரு நீண்ட உணர்விழையைப் (sensitive fibre) பெற்றுள்ளது. மேலும், ஒவ்வொரு செல்லையும் ஒரு நரம்பிழை வந்தடைகிறது.

2) **வாய்முன் குற்றிழை உறுப்பு** (Preoral Ciliary Organ) : இது நீண்ட குற்றிழைகளையுடைய உயரமான செல்களால்

ஆக்கப்பட்டு, மேற்றேல் விளிம்புக் கோட்டினுல் வரையறுக்கப் பட்ட 'U' வடிவக் குழிவாகும். இவ் வுறுப்பின் மையத்தில் நீள் முன்பாகக் காம்பு இடம் பெற்றுள்ளது. இவ் வுறுப்பு, வேதியியல் உணர்வாங்கியாகச் (chemo receptor) செயல்படு கிறது.

3) ஒளி உணர்வாங்கி (Photoreceptor) : நீண்ட உணர்விழை களுடைய, சிறப்பு மிக்க ஒளி உணர்வாங்கிச் செல்கள் இவ் வுயிரியில் காணப்படுகின்றன. இச் செல்களின் சைட்டோ பிளாசம் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் படலாம். செல்லின் அடிப்பகுதி விரிவுற்றும், ஒரு பெரிய உட்கருவுடனும் காணப் படுகிறது.

கழிவு நீக்கத் தொகுப்பு (Excretory System) :

இதன் தந்துகித் திரளே கழிவு நீக்க உறுப்பாகச் செயல் படுகிறது. முதுகெலும்பியின் சிறு நீரகத்தின் தந்துகித் திரளை இது ஒத்திருக்கும் காரணத்தாலேயே இதற்கு இப் பெயர் ஸ்பெங்கல் (Spengel) என்பவரால் வழங்கப்பட்டது. இது, உடற்குழிச் சவ்வின் விரலொத்த நீட்சிகளாலான திரளாகும். இது இருதயப் பையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஓர் அடர்ந்த திரளாக அமைந்துள்ளது. தந்துகித் திரளிலுள்ள உடற்குழிச் சவ்வுச் செல்கள், கனசதுர வடிவமாகவோ, தூண் வடிவ மாகவோ, கூம்பு வடிவமாகவோ மாறியமைந்துள்ளன. இச் செல்கள் குறைந்த அளவு சைட்டோபிளாசத்தையும், வெளிர் நிறத்தையும் (pale) பெற்றுள்ளன. இவற்றில் பழுப்பு நிற உள்ளீட்டுப் பொருள்கள் இருக்கக்கூடும். நீள் முன்பாகத்தின் உடற்குழிச் சவ்விலும் மஞ்சள் அல்லது பழுப்பு நிற உள்ளீட்டுப் பொருள் கொண்ட சில செல்கள் உள்ளன. இத்தகைய செல்களுக்கு ஆர்த்ரோசைட்டுகள் அல்லது பேராநெஃப்ரோசைட்டுகள் (arthrocytes or paranephrocytes) என்பது பெயர்.

இனப்பெருக்கத் தொகுப்பு : ஆண், பெண் இன உயிரிகள் தனித்துக் காணப்படுகின்றன. இப் பால் வேற்றுமை புறத்தே தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. இனப்பெருக்க உறுப்புகள், உணவுப் பாதையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் பல வரிசைகளில் இடம் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வோர் உறுப்பும், ஒரு பை போன்ற அமைப்பாகும். இது ஒரு குறுகிய கழுத்துப் போன்ற நுண் நாளத்தைப் பெற்றுள்ளது. இது பின்னர் இனப்புழை வழி வெளித் திறக்கிறது. இனப்புழைகள், செவுள் புழைகளின் பக்க வசத்தில் இடம் பெற்றுள்ளன. இனப்பெருக்க உறுப்புகளில்

தோன்றும் சுருக்கங்களினால் இவை மேலும் எண்ணிக்கையில் பெருகக் கூடும்.

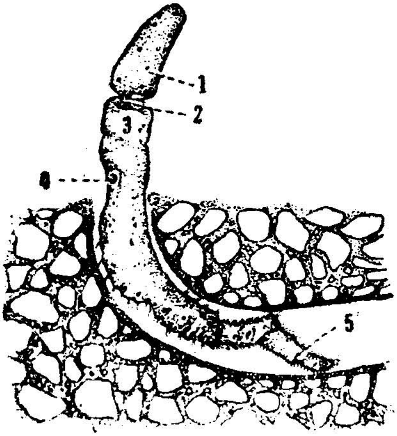
முதிர்ந்த விந்தணுக்களும், அண்டங்களும், நீரில் செலுத்தப் படுகின்றன. அண்டங்கள் சுமார் 1 மி.மீ விட்ட அளவு கொண்டவை. இவற்றில் கருவுணவின் அளவு குறைந்தே காணப்படுகிறது. இதனால் இதன் வளர்ச்சிப் பருவத்தில் டார்னேரியோ லார்வா (tornaria larva) என்ற லார்வாப் பருவம் தோன்றுகிறது. விந்தணுக்கள் நூதன வடிவத்துடன் ஒரு வட்டமான தலைப் பகுதியைக் கொண்டுள்ளன. அக்ரோசோம் (acrosome) பகுதி சிறிதாயிருப்பினும் தெளிவுறத் தெரிகிறது. மைட்டோகாண்ட்ரியப் பகுதிகள், தலையும் வாலும் இணையும் பகுதியைச் சுற்றியமைந்துள்ளன. கருவுறல் புறத்தே நிகழுகிறது.

மே, ஜூன் மாதங்களிலேயே பலனோகிளாசஸ் உயிரிகள் இனப்பெருக்கம் செய்வதாகக் கூறப்படுகிறது. இதற் குகந்த வெப்பநிலை சுமார் 16°C ஆகும். பெண் உயிரியிலிருந்து முட்டைத் திரள் (spawn) கோழையால் இணைக்கப்பட்ட ஒரு வடம் போன்று வெளியேற்றப்படுகின்றது. முட்டைகளின் எண்ணிக்கை 2000 முதல் 3000 வரை வேறுபடக் கூடியது. இந் நிகழ்ச்சிக்குச் சுமார் இருபது நிமிடங்களுக்குப் பின், ஆண் உயிரியிலிருந்து விந்தணுக்கள் ஏராளமான அளவில் வெளியேற்றப் படுகின்றன. சில சிறப்பின உயிரிகள் குட்டி யீனுந் தன்மையுடையன. முட்டைகள் வெளிவரும்பொழுது ஊடுகாண் திறனற்றும் (opaque), சமமற்ற நீள்வட்ட வடிவத்துடனும் காணப்படு கின்றன.

வளர்ச்சி (Development):

கருவுற்று, ஆறு அல்லது ஏழு மணிகள் கழிந்த பின்னர், கருவின் வளர்ச்சி துவங்குகிறது. இவ் வுயிரியின் கருவுற்ற அண்டத்தின் எல்லாப் பகுதிகளும் பிளவிப் பெருகலில் ஈடுபடு கின்றன (holoblastic). இதில் சமமான ஆரவகை பிளவிப் பெருகல் (equal, radial cleavage) நிகழுகிறது. அண்டம், விந்தணு ஆகியவற்றின் முதல் உட்கருக்கள் (pro-nuclei) முற்றி லும் இணைந்த பின்னரே பிளவிப் பெருகல் துவங்குகிறது. முதற்பிளவு செங்குத்து நிலையில் இடம்பெற்றுக் கருவுற்ற அண்டத்தை இரு கருக்கோளச் செல்களாகப் பகுக்கிறது. இரண்டாவது பிளவும் செங்குத்து நிலையில்—ஆனால் முதல் பிளவிற்கு 90° கோணத்தில் நடைபெறுகிறது. மூன்றாவது பிளவு கிடக்கை நிலையில் நிகழ்ந்து, இரு வரிசைகளில் அமைந்த (2 tiers) எட்டு செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. மேல் வரிசை

யிலுள்ள செல்கள் 'சிறு செல்கள்' என்றும், கீழுள்ளவை 'பெருஞ்செல்கள்' என்றும் வழங்கப்படுகின்றன. இவ்விரு வகைச் செல்களுக்கும் இடையே அதிக வேற்றுமை கிடையாது. இத் தகைய பிளவிப் பெருகல் சுமார் ஆறிலிருந்து பன்னிரண்டு மணிகள் வரை தொடர்ந்து ஒரு கருக்கோளத்தை உருவாக்குகிறது. இக் கருக்கோளம் 'சீலோபிளாஸ்டுலா' (coeloblastula)—'சூழி யுடைக் கருக்கோளம்' எனப்படுகிறது. இது சுமார் இரு நூற்றைம்பது செல்களால் ஆனது. இந் நிலையில் இது சூழ் உள் வளர்ச்சி முறையில் உட்பிதுக்க முற்று (embolic invagination) ஈரடுக்குக் கருக்கோளமாகிறது. விரைவில் இதன் கருக் கோளப் புழை மூடிக்கொள்கிறது. இக் கரு மேலும் வளர்ச்சி யுறும்போது நீண்டும், குற்றிழைகளைப் பெற்றும் காணப் படுகிறது. இந் நிலையை யடைந்த பின்னர் இது முட்டை சூழ் படலத்தினுள் ஒரு சுழற்சியை மேற்கொண்டு, 24 முதல் 36 மணிக்குள் முட்டையினின்றும் வெளிப் படுகிறது. சின்னாட்களுக்கு இது மிதவை உயிரியாய் வாழு கிறது. பலனோகிளாசஸில் இதற்கு மாறுபட்ட வளர்ச்சி இரு முறைகளில் நடைபெறு கிறது. அவை பின்வருமாறு:



படம் 37

சாக்கோகிளாசஸ் இளவுயிரி: வளையுள் புதையுண்டு, உணவூட்டத்தில் ஈடுபட்டிருத்தல்.
1. நீள்முன் பாகம்; 2. நீள்முன் பாகத் தண்டு; 3. கழுத்துப் பட்டை; 4. முதலாவது செவுள் புழை; 5. ஒட்டுந்தன்மையுடைய, மலவாய்ப் பின் வால்.

நேரிடை வளர்ச்சி (Direct development)

இத்தகைய வளர்ச்சியை, சேக்கோ கிளாசஸ் கௌவ லவ்ஸ்கி (Saccoglossus Kowalevski), சே. பசில்லஸ் (S. Pusillus) சே. ஹார்ஸ்டி. (S. Horsti) ஆகிய உயிரிகளில் பேட்சன் (Bateson), கால்வின்ஸ் (Colwins), டேவிஸ் (Davis), பர்டன் ஜோன்ஸ் (Burdon Johnes) முதலியோர் ஆய்ந்தறிந் துள்ளனர்.

இத்தகைய வளர்ச்சியில் தன்னிச்சையாக நீந்தி வாழும் ஒரு லார்வா அல்லது வேற்றிளவுயிரிப் பருவம் உள்ளது. இந்த வேற்றிளவுயிரி முற்றிலும் குற்றிழைகளைப் பெற்று நீள்

வட்ட வடிவமானதாக இருக்கிறது. மேலும் இதில் ஓர் உச்சிக் குற்றிழைக் கற்றையும் (apical tuft of cilia), ஒரு டீலோடு ரோக்குக் குற்றிழை வளையமும் (telotrochal girdle) உள்ளன. இந்த லார்வா சுமார் 24 முதல் 26 மணிகளுக்கு நீரில் நீந்தித் திரிகிறது. பின்னர் இது நீண்டு, உடலின் மையப் பகுதியின் குறுக்கே ஒரு சுருக்கத்தைப் பெறுகிறது. இச் சுருக்கம் நீள் முன்பாகத்தையும் கழுத்துப் பட்டையையும் பிரிக்கும் எல்லைக் கோடாக அமைகிறது. இவ் வுயிரி படிப்படியாக நீண்டு, உச்சிக் குற்றிழைக் கற்றையையும், டீலோடுரோக்குப் பட்டையையும் இழந்து, நீரினடியில் வாழ வாரம்பிக்கிறது. இப்பொழுது இந்த லார்வா புழுவொத்த உருவங்கொண்டு, பலனோகிளாசஸின் இளவுயிரியாகிறது (juvenile balanoglossus).

நேரிடையற்ற வளர்ச்சி (Indirect Development):

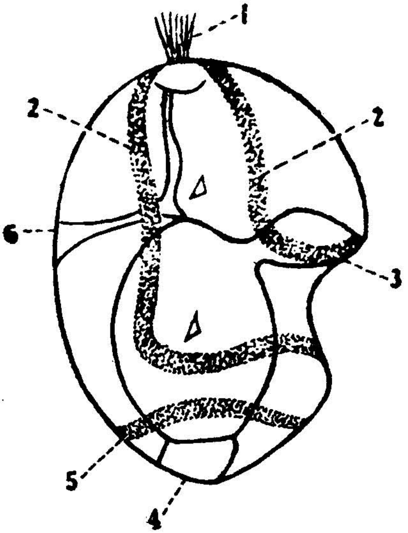
பலனோகிளாசஸ், டைக்கோடிரா, (ptychodera), கிளான்டி செப்ஸ் (glandiceps), போன்ற உயிரிகளில் ஹீடர் (Heider), ஸ்டியாஸ்னி, (Stiasny), பேய்ன் (Payne) போன்ற அறிஞர்கள் நேரிடையற்ற வளர்ச்சி முறையை ஆய்ந்தறிந்தனர்.

இத்தகு வளர்ச்சியின் பொழுது, முட்டையினின்றும் வெளி வரும் வேற்றிளவுயிரி, உடல் முழுவதும் ஒரே சீரான குற்றி ழைகளைப் பெற்றுள்ளது. மேற்றோல் நரம்புத் தடிப்பின் மேலுள்ள நீண்ட குற்றிழைக் கற்றை இதற்கொரு விதிவிலக் காகும். இவ் வேற்றிளவுயிரி தொடர்ந்து அளவில் பெரிதாகி, டார்னேரியா நிலையை (tornaria stage) அடைகிறது.

டார்னேரியா லார்வா :

பலனோகிளாசஸின் டார்னேரியா லார்வா, சில வாரங் கட்கு மிதவை உயிரியைப் போன்று வாழ்கிறது இதன் அளவு பெரும்பாலும்ஒரு மில்லி மீட்டருக்கும் குறைந்தேயிருக்கும். எனினும், இது 2 முதல் 3 மி.மீ வரை யிருக்கக்கூடும். இளம் டார்னேரியா நீள்வட்ட வடிவமாகவும், வயிற்றுப் பக்கத்தில் வாயும், பின்முனையில் மலவாயும் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. உணவுப் பாதை, உணவுக் குழல் (oesophagus), இரைப்பை (stomach), குடல் (intestuie) என்ற முப்பகுதிகளையுடையது. இது இருகுற்றிழைப் பட்டைகளையுடையது. இவற்றில் ஒன்று, வாய் முன் கதுப்பைச் (preoral lobe) சுற்றியமைந்துள்ளது. மற்றொன்று, வாய்க்குப் பின்னால், நீள்வசத்தில் இடம் பெற்றுள்ளது. இவ்விரு பட்டைகளும், முற்பகுதியிலும் முதுகுப் புறத்திலும் ஒன்றையொன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன.

வேற்றிளவுயிரியின் உடலுக்குள், விரிவானதொரு கருக்கோளக் குழியுண்டு. இதற்கு முன்னால் ஒரு சிறு பை உள்ளது. இதற்கு நீர்ப் பை (water sac) என்பது பெயர். இதனை நீள் முன்பாகக் குழியின் மூலக் கருக் கூறு (rudiment) எனலாம். உணவுக் குழாயின் பிற்பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ள இப் பை, தசைப் பட்டைகள் மூலம் உச்சித் தகட்டோடு (apical plate) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. குற்றிழை கொண்டதொரு குறுகிய குழல் வழியாக இப் பை முதுகுப் பரப்பில் வெளித் திறக்கிறது. இக் குழலும் புழையும் முறையே நீள் முன்பாகக் கால்வாய், புழை ஆகியவற்றின் மூலக் கருக் கூறுகளாகும். இதயவுறையின் மூலத் தோற்றம் திட்டமாகத் தெரியவில்லை. இது முதலில் தோலினருகில் இடம் பெற்றும், பின்னர் நீள் முன்பாகக் குழியினால் சூழப்பட்டும் காணப்படுகிறது. சிலர் இதனையே



படம் 38

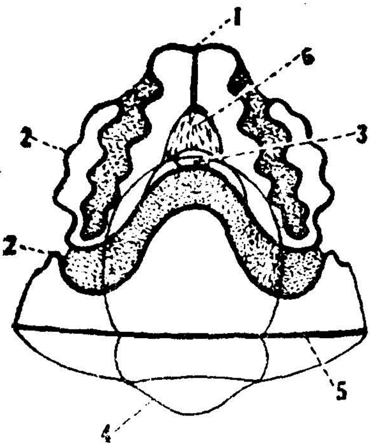
இளம் டார்னேரியா லார்வா —பக்கவசத் தோற்றம்.

1. உச்சிப்புருப்பு; 2. நீள்வசக் குற்றிழைப் பட்டி; 3. வாய்; 4. மலவாய்; 5. பின் குற்றிழைப் பட்டி; 6. நீள் முன்பாகப்புழை.

வலப் பக்க நீள் முன்பாகக் குழியாகக் கருதுகின்றனர். மேலும் வளர்ச்சியடையும் பொழுது ஒரு குறுக்கு வச மலவாய்ச் சுற்றுக் குற்றிழை வளையம் (circum-anal ciliated ring) தோன்றுகிறது. சிலவற்றில், சற்றே வளர்ச்சி குறைந்த இத்தகைய மற்றொரு வளையம் தோன்றுவதுண்டு. டார்னேரியாவின் குற்றிழைப் பட்டைகள், ஒரு முட்தோலியின் பைப்பின்னேரியா லார்வாவின் (bipinnaria larva) குற்றிழைப் பட்டைகளை மேல்வாரியாக ஒத்திருக்கின்றன.

டார்னேரியா வேற்றிளவுயிரி, மிதவை உயிரியைப் போன்றே செயல்படுகிறது. உணவுப் பாதையை மட்டுமே கொண்டுள்ள இவ் வுயிரி, எப்பொழுதும் நீந்திக் கொண்டேயிருக்கும். இது மேல் நோக்கிச் சுழன்று சுழன்று நீந்துகிறது.

அதே போன்று இது கீழ்நோக்கி நீரில் மூழ்குவதும் உண்டு. இத்தகைய இயக்கங்களுக்கு, டீலோட்டுரோக்குப் பட்டி பெரிதும் உதவுகிறது. இப் பட்டியின் குற்றிழைகள் கடிகாரச் சுழலின் எதிர்த்திசையில் சுழற்சியை ஏற்படுத்துகின்றன. ஓரிணை ஒளியுணர் வாங்கிகள் (photoreceptors), திசைகளை உணர்ந்தறிய உதவுகின்றன. மிதவை உயிரிகளிடையே காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள் இதற்கு உணவாகின்றன. வாய் முன் பட்டியின் குற்றிழைகள் உணவூட்டத்திற்கான நீரோட்டத்தை உண்டாக்குகின்றன. வளர் உருமாற்றம் துவங்கியவுடன் டார்னேரியா அளவில் சிறுத்தும், குற்றிழைகளை இழந்தும், எடையில் மிகுந்தும் இதனால் நீரின் அடிமட்டத்தில் வாழவும் செய்கிறது. இப்பொழுது இதன் உடலுள் பல சிக்கலான மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன.



படம் 39

முதிர் டார்னேரியா லார்வா — வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்.

1. உச்சியுறுப்பு; 2. நீள்வசக் குற்றிழைப் பட்டி; 3. வாய்; 4. மலவாய்; 5. நீள் முன் பாகம்; 6. நீள்முன் பாகக் குழி.

டார்னேரியா வேற்றிளவுயிரி, பலனோகிளாசின் இளவுயிரியாக வளர் உருமாற்றம் அடைதல்:

(1) முதலில் தன்னிச்சையாக நீந்தித் திரியும் டார்னேரியா, கடலோரப் பகுதியின் அடிமட்டத்தில் தங்கிவிடுகிறது.

(2) இது படிப்படியாக புழு உருவங்கொண்டு, பின்னர் குறுக்குவசச் சுருக்கங்களின் தோற்றத்தால் நீள்முன்பாகம், கழுத்துப்பட்டை, நடுவுடல் என்ற முப்பிரிவுகளாக உடல் பகுக்கப்படுகிறது.

(3) உடலில், டீலோடுரோக்கைத் தவிர இதரக் குற்றிழைகள் மறைந்து விடுகின்றன.

(4) மலவாய்க்குப் பின், ஒட்டுந்தன்மை கொண்ட வால் ஒன்று தோன்றுகிறது. இது இளவுயிரியை ஓரிடத்தில் நிலைநிறுத்த (anchor) உதவுகிறது. சிறிது காலத்திற்குப்பின் இப்பகுதி மறைந்து விடுகிறது.

(5) அடுத்து, நீள் முன்பாகச் சட்டம், தனது மையத் தகடு, கொம்புகள் ஆகிய பகுதிகளுடன் தோன்றுகிறது.

(6) உணவுப் பாதையானது, நீட்சியுடன் கூடிய வாய்க் குழி, பிளவுகள்கொண்ட தொண்டைப்பகுதி, கல்லீரல் பகுதி, குடற்பகுதி என வெவ்வேறு பகுதிகளாகத் தெளிவுறத் தெரி கிறது. தொண்டைப் பகுதி கல்லீரல் பகுதியினின்றும் ஒரு வால்வினல் பிரிக்கப்படுகிறது.

(7) உச்சித் தடிப்போடு சேர்ந்து கண்களும் மறைந்து விடுகின்றன.

பாலிலி இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction) :

இம் முறை இனப்பெருக்கம், பலனோகிளாசஸ் கேப்பென்சிஸ் (balanoglossus capensis) என்ற உயிரியில் மட்டுமே நிகழ்வ தாகக் கூறப்படுகிறது. கோடைப் பருவத்தில் இதன் இளவுயிரி (juvenile) தனது வால் முனையினின்றும் ஒரு சிறு பகுதியைத் துண்டிக்கிறது. இப் பகுதி அடுத்த குளிர்ப் பருவத்தில் இதர பகுதிகளையும் தோற்றுவித்துக்கொண்டு, பால் முதிர்ச்சி அடைந்த முழு உயிரியாக வளர்ந்து விடுகிறது.

இழப்பு மீட்பு (Regeneration) :

எண்டரோனியூஸ்டு (enteroneusts) உயிரிகளின் உடல், நொறுங்குந் தன்மை (Fragile) கொண்டிருத்தலால் இழந்துவிட்ட பகுதிகளை மீண்டும் தோற்றுவித்துக்கொள்ளும் ஆற்றல் பெற்றுள் ளன. இதுவே இழப்பு மீட்பு எனப்படுகிறது. கோரி, (Cori) குவானோ (Kuwano), ஆஷ்ட்டன் (Asheton) முதலியோர் நடத்திய ஆய்வுகளின் பயனாக இவ்வுண்மை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. கிளாஸ்ஸோபலானஸ் (glasso-balanus), டைக்கோடிரா (ptychodera) முதலிய உயிரிகளில், நீள் முன்பாகமும், கழுத்துப் பட்டையும் இத்தன்மையற்றன. ஆனால் நடுவுடலின் பிற்பகுதி இத்தன்மையை முழுமையாகப் பெற்று உள்ளது.

தொகுதி வரலாறு (Phylogeny) :

அரை முதுகுத் தண்டுடைய உயிரிகளின் வகைப்பாடு மிகுந்த சர்ச்சைக்குரிய ஒன்றாக விளங்குகிறது. ஏனெனில், இவ் வுயிரிகள் சில பண்புகளில் முதுகெலும்பற்றவற்றையும், மற்றும் சில பண்புகளில் முதுகெலும்பிகளையும் ஒத்திருக்கின்றன. பேட்சன் (Bateson) என்பார் இவ்வுயிரிகளை அரை முதுகுத் தண்டுடையன என வகைப்படுத்தினர். ஆனால் அதற்குப்பின்

ஆய்வுகள் நடாத்திய வேண்டர்ஹார்ஸ்ட் (Vander Horst), டேவிடாஃப் (Dawydoff), மார்க்கஸ் (Marcus), ஹைமன் (Hyman) போன்ஞேர் இவற்றை முதுகு எலும்பற்ற உயிரிகளின் வரிசையில் சேர்த்துள்ளனர். எனினும், இவை முதுகெலும்பிகளின் மூலத் தோற்றத்தில் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளமையால் இங்கு விரிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வுயிரிகள் பல்வேறு விலங்குத் தொகுதிகளோடு உறவுமுறை (இனவுறவு) கொண்டுள்ளன. அவை பின்வருமாறு :

வளைதசைப் புழுக்களோடு இனவுறவுகள் (Affinities with Annelida):

ஸ்பெங்கல் (Spengel) என்பாரே முதன்முதலில் இவற்றை எடுத்துரைத்து, இவை அரை முதுகுத் தண்டுடையன என்ற பேட்சனின் கருத்துக்கு எதிர்ப்புத் தெரிவித்தார்.

ஒற்றுமைகள் (Similarities) :

(1) ஒரு முதிர் என்டரோனியூஸ்டும், ஒரு முதிர் வளைதசைப் புழுவும் புறப் பண்புகளிலும், நிலந்துளைத்தல் மற்றும் உணவு உட்கொள்ளுதல் போன்ற பழக்கங்களிலும் வெகுவாக ஒற்றுமை பெற்று விளங்குகின்றன.

(2) இரு உயிரிகளிலும் வாய் எப்பொழுதும் திறந்த நிலையிலேயே காணப்படுகிறது.

(3) செரிக்கப்படாத உணவுப் பொருள்கள் மணற்பிழுக்கைகளாக என்டரோனியூஸ்டின் வளையின் பின்வாயில் வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. இது மண்புழுக்களில் நிகழ்வதை ஒத்திருக்கிறது.

(4) உணவுப்பாதை வளைவு நெளிவற்ற நேரான குழாயாகக் காணப்படுகிறது.

(5) இரு உயிரிகளிலும் குருதிச் சுழற்சி ஒரே மாதிரியாக நிகழ்கிறது.

(6) என்டரோநியூஸ்டுகளின் டார்னேரியா லார்வா, பாலிக் கீட்டாவின் டுரோக்கோஃபோர் லார்வாவோடு, கீழ்க்கண்ட பண்புகளில் ஒற்றுமைகொண்டு விளங்குகின்றது.

அ. இவ்விரு உயிரிகளிலும், ஆசெல்லை (ocelli), ஒளியுணர்வுப் புள்ளிகள் ஆகியவற்றையுடைய உச்சித் தடிப்பினின்றே உச்சிக் குற்றிழைக் கற்றை தோன்றுகிறது.

ஆ. வளர்ச்சியின் முதனிலையில் தோன்றும் உணவுப்பாதை உணவுக் குழல், இரைப்பை, குடல் என்ற பகுதிகளைக்கொண்டு உள்ளது.

இ. உணவுப் பாதையின் உட்பரப்பு குற்றிழைகளையுடையது. வாய்க் குற்றிழைகள் உணவூட்டத்தில் பங்கு கொள்ளுகின்றன.

ஈ. டீலோட்டுரோக்குப் பட்டி இரு உயிரிகளிலும் ஒரே மாதிரி அமைந்துள்ளது.

வேற்றுமைகள் :

(1) முதிர்ந்த வளைதசைப் புழுக்களில் தொண்டைசார் செவுள் பிளவுகள் கிடையா.

(2) என்டரோநியூஸ்டுகளின் நரம்பு தொகுப்பு, மேற்றோலில் ஒரு வலைப்பின்னல் போன்றமைந்துள்ளது. ஆனல், வளைதசைப் புழுக்களிலோ தெளிவானதொரு நரம்புத் தொகுப்பு உள்ளது. இவ்வுயிரிகளில் இது நரம்பு வடங்களாலும், நரம்பணுத் திரள்களாலும் ஆனது.

(3) வளைதசைப் புழுக்களில் பலவகை நுண்கழிவுநீரகங்கள் (nephridia) கழிவுநீக்க வேலையைச் செய்கின்றன. ஆனல், என்டரோநியூஸ்டுகளில், தந்துகித் திரள் மட்டுமே இவ் வேலையைச் செய்கிறது.

(4) வளைதசைப் புழுக்களில் உணவை மசிப்பதற்கென தடைகளும், அரைவைப் பையொன்றும் (gizzard) சீரணத் தொகுப்பில் காணப்படுகின்றன. ஆனல் என்டரோநியூஸ்டுகளில் இத்தகைய அமைப்புகள் ஏதும் இல்லை.

(5) வளைதசைப் புழுக்களில் கல்லீரல் பையமைப்புகள் கிடையா.

(6) வளைதசைப் புழுக்களில் உடற்குழியின் மூலத்தோற்றம் ஷைசோசீலஸ் (schizocoelous) வகையைச் சார்ந்தது.

(7) அரை முதுகுத் தண்டுடையவற்றின் அண்டம், ஹோலோபிளாஸ்டிக்கு முறையில் பிளவிப் பெருகுகின்றன. ஆனல், வளைதசைப் புழுக்களில் சுழல் முறையில் (spiral cleavage) நடைபெறுகிறது.

(8) அரை முதுகுத் தண்டுடையவற்றில், சூழ்உள் வளர்ச்சியினல் மூலக்குடல் (archenteron) தோன்றுகிறது.

ஆனால் வளைதசைப் புழுக்களில், கருக்கோளச் செல்களின் இடமாற்றத்தால் இவ்வமைப்பு தோன்றுகிறது.

(9) டார்னேரியா லார்வாவிற்கும், டுரோகோஃபோர் லார்வாவிற்கும் இடையே வேற்றுமைகள் :

(அ) டுரோகோஃபோர் லார்வாவில் நுண்கழிவு நீரகங்கள் உள.

(ஆ) டுரோகோஃபோர் லார்வாவில், முதல் உடற்குழியும் (protocoel) அதன் புழையும் காணப்படுதலில்லை.

(இ) டுரோகோஃபோரின் கருக்கோளப்புழை அதன் வாய் ஆகிறது. முதனிலைப் உணவுப் பாதையின் இரு முனைகளும் புறப்படை (ectoderm) படர்ந்து காணப்படுகின்றன.

(ஈ) முன் குற்றிழைப்பட்டி, டுரோகோஃபோர் லார்வாவில் வாய்முன் பகுதியினருகே சுழன்று காணப்படுகிறது. ஆனால், டார்னேரியாவில் இது மிகவும் சிக்கலான அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது.

முட்தோலிகளோடு இனவுறவு : (Affinities with Echinoderms)

ஒரு முதிர் முட்தோலியும், முதிர் அரை முதுகுத் தண்டு உடைய உயிரியும் புற அமைப்பிலும் அக அமைப்பிலும் முற்றிலும் மாறுபடுகின்றன. எனினும், கருவியற் சான்றுகள் இவ்விரு விலங்குப் பிரிவுகளையும் இணைக்கப் பெரிதும் உதவுகின்றன. இவ்விரு உயிரிகளின் லார்வாக்களும் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றைப் பிரித்தறிய இயலாவண்ணம் ஒற்றுமை கொண்டு உள்ளன. இதைப் போன்ற பிற ஒற்றுமைகள் பின் வருமாறு :

(1) முற்கூறிய இரு உயிரிகளின் லார்வாக்களிலும், முன் குற்றிழைப் பட்டி ஒரே மாதிரியான சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. எனினும், டீலோடுரோக்குப் பட்டி டார்னேரியாவில் மட்டுமே காணப்படுகிறது.

(2) இரு லார்வாக்களிலும் உணவுப் பாதை ஒரே மாதிரியான அமைப்புகளையும், பிரிவுகளையும் கொண்டுள்ளது.

(3) இரு லார்வாக்களின் உடற்குழியும், மூலத் தோற்றத்தில் ஒற்றுமைகொண்டு விளங்குகின்றன. இக்குழி முன்னிருந்து பின்னாக முப்பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவை டார்னேரியாவில் முதற்குழி (protocoel) [முட்தோலிகளில்

அச்சுக்குழி (axocoel)]; இடைக்குழி (mesocoel) [முட்தோலி களில் நீர்க்குழி (hydrocoel)]; கடைக்குழி (metacoel) [முட்தோலி களில் வாய்க்குழி (stomatocoel)] எனப்படுகின்றன.

(4) முட்தோலிகளில் முதற்குழி இணைவுற்றுக் காணப் படுகிறது. ஆனால் அரை முதுகுத் தண்டுடையவற்றில் இது ஒற்றைக் குழியாகும். ஸ்கெபாட்டிஃப் (Schepotiff) என்பார், இருதயப்பை உண்மையில் இக் குழியின் மற்றொரு பகுதி என்றே கருதுகிறார்.

(5) அரை முதுகுத் தண்டுடையவற்றின் இருதயப்பை, முட்தோலிகளின் வாய்ப் பை [மேட்ரிபோரிக் பையை (madri-poric vesicle)] ஒத்த அமைப்புக்கொண்டுள்ளது. இவ்விரு அமைப்புகளும் செயல் வகையிலும் ஒற்றுமைகொண்டிருப்பன வாகக் கூறப்படுகிறது.

(6) அரை முதுகுத் தண்டுடையவற்றின் தந்துகித் திரளின் மூலத் தோற்றமும், அமைந்துள்ள இடமும், முட்தோலிகளின் அச்சுச் சுரப்பியை ஒத்திருக்கின்றன.

(7) இரு உயிரிகளிலும், வளர்ச்சியின் துவக்க நிலையில் பிளவிப் பெருகலும், ஈரடுக்குக் கருக்கோளாக்கமும் நிகழு கின்றன.

(8) இரு உயிரிகளிலும், கருக்கோளப்புழை முனையினின்று மலவாய் தோன்றுகிறது.

(9) ஒரு முதிர் அரை முதுகுத் தண்டுடைய உயிரியின் நரம்புத் தொகுப்பும், ஒரு முதிர் முட்தோலியின் நரம்புத் தொகுப்பும் ஒற்றுமை பெற்று விளங்குகின்றன. இரு உயிரிகளின் நரம்புத் தொகுப்பும் மேற்றோலினடியில் ஒரு வலைப் பின்னலாக அமைந்துள்ளது.

அரை முதுகுத் தண்டுடையவற்றிற்கும், முட்தோலிகளுக்கும் இடையே ஒரு பொது முன்தோன்றி (Common ancestor between the Hemi-chordates & Echinoderms) :

முன்கூறிய ஒற்றுமைகளின் அடிப்படையில், இவ்விரு விலங்குப் பிரிவுகளும் ஒரு பொதுவான முன்தோன்றியைப் பெற்றிருக்கக் கூடுமெனக் கருதப்படுகிறது. பின்வரும் இரு கருத்துகளும் இக் கூற்றினை ஆதரிக்கின்றன.

பேதரின் கருத்து (Bather's view) :

பேதரின் கருத்துப்படி, டைபுளூருலா லார்வா (dipleurula larva) ஒரு பொது முன்தோன்றியாகக் கருதப்படலாம். இவ்வுயிரி, செமான் (Semon) என்பவரால் புனைந்துருவாக்கப்பட்டது (invented). இவ்வுயிரியைக் குறிப்பிடுகையில், பேதர் என்பார். இது மென்மையான, நீண்ட, இருபக்கச் சமச் சீருடைய, உட்சட்டமற்ற உடலைக் கொண்ட உயிரி என்றார். இதன் வாய், வயிற்றுப் பக்கத்தில், முன் முனையினருகே வாய்முன் மடலினடியில் அமைந்துள்ளது. உடலின் முற்பகுதியின் நீட்டிப்பான இம் மடல், நீள்முன் பாகத்தை ஒத்த அமைப்பாகும். வளர்ச்சியின் முன்னிலையிலுள்ள உணவுப்பாதை, உணவுக் குழல், இரைப்பை, குடல் முதலிய பகுதிகளாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளது. பின் முனையில் வயிற்றுப்பக்கமாக மலவாய் இடம் பெற்றுள்ளது. வாய்முன் மடலின் முன்முனை உச்சிக் குற்றிழைக் கற்றையையும், உச்சி உணர் உறுப்பையும் பெற்றுள்ளது. இவ்வுணர் உறுப்பினின்று சில நரம்புகளும் கிளம்புகின்றன. உணவுப் பாதையின் இரு பக்கங்களிலும் மூன்று சோடிப் பைகள் உள்ளன. இவை முறையேமுதற்குழி, இடைக்குழி, கடைக்குழி எனப்படுகின்றன. முதற்குழி ஒரு ஹைட்ரோப்போரிக் கால்வாயைப் (hydroporic canal)பெற்று, நீர்ப்புழை (hydropore) வழி வெளித் திறக்கிறது.

இந்த டைப்புளூருலா லார்வா, முட்தோலி லார்வா மற்றும் டார்னேரியா லார்வாவின் முதிர் நிலைகளோடு நெருங்கிய ஒற்றுமை கொண்டுள்ளது. ஆனால் இக் கூற்று, முன்தோன்றி உறவுமுறையை விளக்கிக் கூறுவதில்லை. மேலும் இக் கூற்றினில் முட்தோலிகளின் அம்புலாக்கரல் தொகுதியைப் (ambulacral system) பற்றி ஏதும் கூறப்படாதிருப்பதை ஹைமன் சுட்டிக் காட்டினார்.

குராபனின் கருத்து (Grobben's View):

அரை முதுகுத் தண்டுடையவைகளின் பிரிவைச் சார்ந்த டீரோபிராங்குகளினின்று (pterobranchs) முட்தோலிகள் தோன்றின என்னும் கருத்தை குராபன் வெளியிட்டார். முற்கூறிய இரு பிரிவுகளுக்கும் பொதுவான, புனைந்துருவாக்கப்பட்ட முன்தோன்றி, உணர்நீட்சிகள் கொண்ட ஐந்து கரங்களையுடைய செஃபலோடிஸ்கஸ்ஸைப் (cephalodiscus) போன்ற ஓர் உயிரியாகும். இதன் தலைத்தகடு சற்று மாற்றியமைக்கப்பட்டு, நீட்டிக்கப்பட்டு, பின்னர் பற்றிக்கொள்ளும் தண்டாகி யிருக்கக் கூடும். டீரோபிராங்குகள், என்டரோநியூஸ்டுகளைக் காட்டிலும் வளர்ச்சியின் முன்னிலையில் உள்ளன என்பது எல்லோராலும்

ஒத்துக்கொள்ளப்பட்டது. இதனுடைய நரம்புத் தொகுப்பின் தன்மையும், மேற்றோலின் தன்மையும் இக் கூற்றுக்கு ஆதரவளிக்கின்றன. அடுத்து, உணர் நீட்சிகளைக்கொண்ட கரங்களை இவை இழந்து விடுவதால், என்டரோநியூஸ்டுகள் தோன்றுகின்றன. டீரோபிராங்கு முன்தோன்றியின் தண்டுப் பகுதியின் எச்சமாக (relic) என்டரோநியூஸ்டு இளவுயிரியின் மலவாய்-பின் வாலைக் கொள்ளலாம்.

குராபன் கற்பனை செய்த செபலோடிஸ்கஸ் போன்ற முன் தோன்றி, ஒரு தலைத்தகடையும் (cephalic shield) உணர் நீட்சியுடைய பத்துக் கரங்களையும் பெற்றிருந்தது. இதன் உடல் நீள்வட்ட வடிவமாகவும், முதற்குழி, இடைக்குழி, கடைக்குழி ஆகிய உடற்குழிப் பகுதிகளைப் பெற்றும் உள்ளது. இடைக்குழி, உணர்நீட்சிகளுள் நீள்கிறது. முதற்குழி, ஒரு நீர்ப்புழை (hydropore) வழி வெளித் திறக்கிறது. உணவுப்பாதை, உணவுக் குழல், இரைப்பை குடல் ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. குடல் நேராக யிராமல், வளைந்தும், மலவாய் வழியாக வெளி திறக்கவும் செய்கிறது. மலவாய் வயிற்றுப் பக்கத்தில் இடம் பெற்றுள்ளது. இவ்வுயிரி, வளர் உருமாற்றத்தினால் முட்தோலி போன்றதொரு உயிரியாகிறது.

முட்தோலி–அரை முதுகுத் தண்டுடையன இனவுறவுக்கான உயிர் வேதியியற் சான்று (Biochemical evidence for the Echinoderm-Hemichordata affinity) :

முற்கூறிய அமைப்பியல், கருவியல் சார்ந்த ஒற்றுமைகள் மட்டுமன்றி, வேதியியற் சான்றுகளும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. இத்தகைய சான்றுகள் உயிர்-வேதியியற் பிரிவினின்றும் நமக்குக் கிடைக்கின்றன. அதாவது, தசைச் சுருக்கத்தின் பொழுது, பல சிக்கலான மாற்றங்கள் நிகழுகின்றன. இம் மாற்றங்களில் ஒன்று ஃபாஸ்ஃபோஜன் (phosphogen) பொருளை மையமாகக்கொண்டது. முதுகெலும்பிகளின் தசையில் இப் பொருள் கிரியாடின் (creatine) என்ற மற்றொரு பொருளோடு சேர்ந்து, ஃபாஸ்ஃபோ-கிரியாடின் (phospho-creatine) என்னும் கூட்டுப் பொருளாகக் காணப்படுகிறது. இதனைச் சுருக்கமாக PC எனக் கொள்ளலாம். ஆனால் முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளில் ஃபாஸ்ஃபோஜன், ஆர்ஜினைன் (arginine) என்னும் பொருளோடு சேர்ந்து, ஃபாஸ்ஃபோ-ஆர்ஜினைனாகக் (phosphoarginine) காணப்படுகிறது. இதனை PA எனக் கொள்ளலாம்.

ஆகவே முதுகெலும்பிகளில் PC பொருளும், முதுகெலும்பு அற்றவையில் PA பொருளும் உள்ளன. ஆனால், முதல்முதுகு

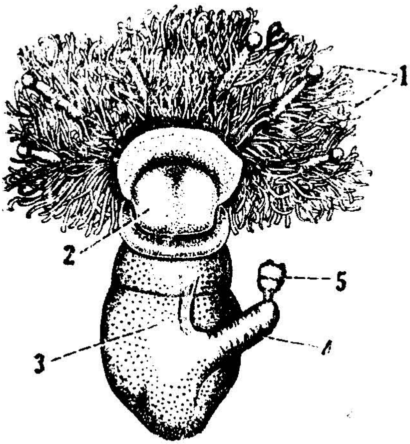
நாணுள்ளவை எத்தகைய பொருளைக் கொண்டுள்ளன? ஆம்ஃபியாக்சஸ் PC பொருளை மட்டும் கொண்டுள்ளது. வால் தண்டுடையவற்றில் (urochordates) சில உயிரிகள் PA பொருளையும் மற்றும் சில PC பொருளையும் பெற்றுள்ளன. ஆனால் பலனோ கிளாசஸும், இதர என்டரோநியூஸ்டுகளும், PA, PC ஆகிய இரு பொருள்களையும் பெற்றுள்ளன. ஆனால் இதனைக் கொண்டு பலனோகிளாசஸ் உயிரி முதுகெலும்பி, முதுகெலும்பற்றவை ஆகிய இரு பிரிவுகளின் பண்புகளையும் ஒரு சேரப் பெற்று இருப்பதாகக் கூறலாகாது. ஏனெனில் சில முட்தோலிகளும், வளைதசைப் புழுக்களும் PC பொருளைப் பெற்றிருக்கின்றன. வளைதசைப் புழுக்களின் PC பொருள், உண்மை நிலையுள்ள தன்று. ஆனால் இதன் கூட்டமைப்புப் (composition) பெரும் பாலும் முன்னதை ஒத்திருக்கும். சில முட்தோலிகள் PA பொருளை மட்டும் கொண்டுள்ளன; மற்றுமொரு உயிரி PC பொருளை மட்டுமே பெற்றிருக்கிறது; மற்ற உயிரிகள் எல்லாம் PA, PC இரு பொருள்களையும் கொண்டுள்ளன. ஆகவே, முதுகெலும்பிகளையும், முதுகெலும்பற்றவைகளையும் இணைக்கும் பிணைப்புகளாக (connecting links) அரைமுதுகுத் தண்டுடையன விளங்குகின்றன என்பது தெளிவாகிறது. புராசரின் (Prosser) கூற்றுப்படி, Pc பொருள், பல வேறுபட்ட பரிணாமக் கிளைகளில் (independant evolutionary lines), ஒத்திசைவுப் பரிணாமம் (parallel evolution) மூலம் தோன்றியுள்ளது. எனினும், இவ்விரு பொருள்களும் பரவியுள்ள முறையை (distribution) லார்வாவின் தன்மையுடன் சேர்த்துப் பார்க்கும்பொழுது, முட்தோலிகள், முதுகுநாணுள்ளவற்றின் முன்தோன்றியோடு நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டிருப்பனவாகத் தெரிகிறது. ஆகவே, முட்தோலிகளும் முதுகுநாணுள்ளவையும், ஒரு பொதுவான முன்தோன்றியினின்றும் தோன்றின என்று கூறுவதற்குத் தக்க காரணங்களுள்ளன. எனினும், இவ்வுயிரி இப்போது உயிர்வாழ வில்லை. மேலும், வீழ்படிவுச் சோதனைகளும் (precipitin tests) முட்தோலிகளுக்கும் முதுகுநாண் உயிரிகளுக்கும் இடையே உள்ள நெருங்கியஉறவினை வலியுறுத்துகின்றன.

முற்கூறிய விரிவான விளக்கவுரையிலிருந்து அரைமுதுகுத் தண்டுடையவை தனியானதொரு பிரிவில் சேர்க்கப்பட வேண்டு மென்பது உறுதியாகிறது. இவை முதுகுநாணுள்ளவை பிரிவில் சேர்க்கப்படுதல் சரியாகாது. மேலும், உயிர் வேதியியற் சோதனைகள் இவை முட்தோலிகளுடனே நெருங்கிய உறவு கொண்டிருப்பதை நிரூபிக்கின்றன. ஆகவே இவற்றை முதுகெலும்பற்றவையின் தனிப்பட்டதொரு தொகுதியில்

(phylum) சேர்ப்பதே சிறந்தது. இத்தொகுதி, முட்தோலி களையும், முதுகுநாணுள்ளவற்றையும் தோற்றுவித்த முன் தோன்றியினின்றுந் தோன்றியிருத்தல் வேண்டும்.

வகை : டீரோபிராங்கியா (Class : Pterobranchia)

இப் பிரிவிலடங்கும் உயிரிகள் கூட்டங்களாக வாழும் சிறு உயிரிகளாகும். இவை, உணர்வு நீட்சிகளையுடைய இணைவுற்ற கரங்களையுடையன. சிலவற்றில் செவுள் பிளவுகள் உண்டு; சிலவற்றில் இல்லை. உணவுப் பாதை இவ்வுயிரிகளில் வளைந்து காணப்படுகிறது. இவற்றின் உடல் முன்னிருந்து பின்னோக்கிக் குறுகியுள்ளது. இப் பிரிவில் மூன்று பொதுவினங்களே உள்ளன. இவை செஃபலோடிஸ்கஸ் (cephalodiscus) ரேப்டோபுளூரா (rhabdopleura), அட்டுபேரியா (atubaria) என்பன.



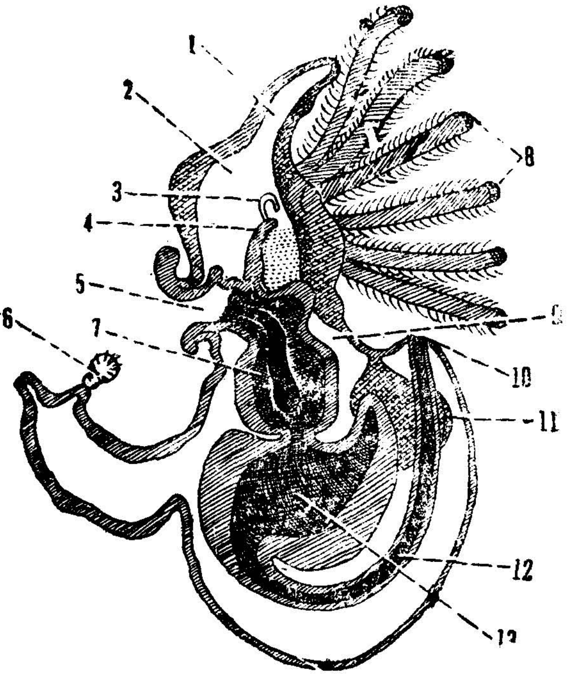
படம் 40
செஃபலோடிஸ்கஸ்.
1. உணரிழைகள்; 2. நீள் முன்பாகம்; 3. நடுவுடல்; 4. காம்பு; 5. அரும்பு.

எடுத்துக்காட்டு : செஃபலோடிஸ்கஸ்

கடலில் வாழும் இவ்வுயிரிகள், தங்களைச் சுற்றிலும் ஒருகூட்டைச் சுரந்துகொண்டும், கூட்டங்களாகச் சேர்ந்தும் வாழுகின்றன. இக் கூட்டிற்கு, சினீசியம் (coenecium) என்பது பெயர். இது மணற்றுகள்கள், மெல்லுடலிகளின் ஓட்டுப் பகுதிகள், கடற்பஞ்சு, நுண்முட்கள், இழந்துவிட்ட இணைகாலிகள் போன்ற பகுதிகள் ஒன்று சேர்க்கப்பட்டு உருவானது. செஃபலோடிஸ்கஸ் உயிரிகள் மணற்பாங்கான அல்லது பாறைகள் மிகுந்த கடற்பகுதிகளில் ஒட்டிக்கொண்டு, அங்குள்ள நுண் பொருள்களை உட்கொண்டு வாழ்கின்றன.

செஃபலோடிஸ்கஸ், ஒரு பால் உயிரியாகும். சில சிறப்பினங்களில் அக்டோபர் முதல் ஜனவரி மாதம்வரை இனப்பெருக்கப் பருவம் நீடிபகிறது. மற்றும் சில சிறப்பினங்கள் ஜூலை முதல் அக்டோபர் மாதம்வரை இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன, அண்டங்கள் சினீசியத்துள் இடப்படுகின்றன. கருவுறல் நிகழ்ச்சி சினீசியத்தின் குழியில் நிகழ்கிறது.

வாழ்க்கை வரலாற்றில் ஒரு லார்வாப் பருவம் உள்ளது. முட்டையினின்று வெளிப்படும் லார்வா, நீள்வட்ட வடிவமாகவும், உடல் முழுவதும் குற்றிழைகளைப் பெற்றும், நீரில் தன்னிச்சையாக நீந்தியும் வாழ்கிறது. பின்னர், வளர் உருமாற்றத்திற்கு ஆளாகி, முதிர் விலங்காகிறது.



படம் 41

செஃபலோடிஸ்கஸ் ; ஒரு தனி உயிரியின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. நீள்முன் பாகம்; 2. நீள்முன் பாகக்குழி; 3. நீள்முன் பாகப்புழை; 4. முதுகு நாண்; 5. வாய்; 6. காம்பின் மீதுள்ள அரும்பு; 7. தொண்டை; 8. முதுகுப்பக்க உணர்நீட்சிகள்; 9. கழுத்துப் பட்டைக் குழி; 10. மலவாய்; 11. இனப்பெருக்க உறுப்பு; 12. குடல்; 13. இரைப்பை.

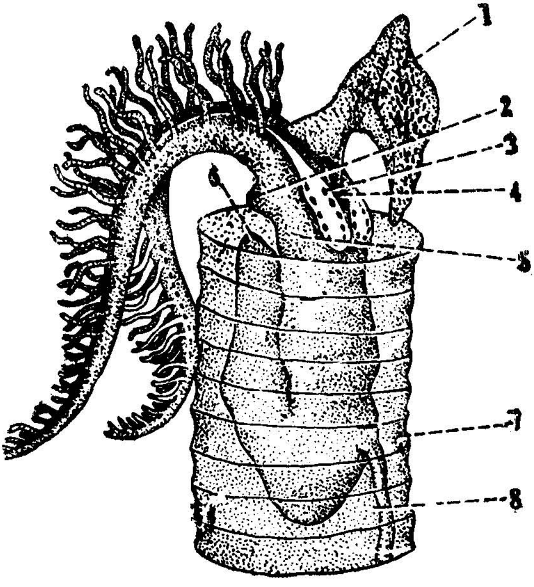
இவ் வுயிரிகள் அரும்புதல் (budding) முறையில் பாலிலி இனப்பெருக்கம் செய்வதுமுண்டு. இவை ஆஸ்திரேலியா, நியூஜிலாந்து, தென் ஆப்பிரிக்கா, இந்தோசீனக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் பரவியுள்ளன.

எடுத்துக்காட்டு : அட்டுபேரியா

இவ் வுயிரி செஃபலோடிஸ்கஸோடு நெருங்கிய உறவு கொண்டுள்ளது. இது கீழ்க்கண்ட வேற்றுப் பண்புகளைத்தவிர, மற்றெல்லாப் பண்புகளிலும் செஃபலோடிஸ்கஸ் உயிரியை ஒத்து இருக்கிறது.

1) அடுபேரியாவில் சினீசியம் கிடையாது.

2) இதில் 8 கரங்களே உண்டு. இவற்றில், உணர்வு நீட்சிகள் கற்றைகளாக அமைந்துள்ளன (plumes of tentacles).



படம் 42

டீரோபிராங்கின் புறத் தோற்றம். ஒரு ரேப்டோப்ளூராத் தனி உயிரி, கூட்டின் வழியாக வாயில் வெளி நீட்டிக் கொண்டிருத்தல்.

1. நீள்முன் பாகம்; 2. கழுத்துப்பட்டைக் குழியின் புழை; 3. குற்றிழைப் பட்டி; 4. வாய்; 5. கழுத்துப்பட்டை; 6. மலவாய்; 7. கூடு; 8. காம்பு.

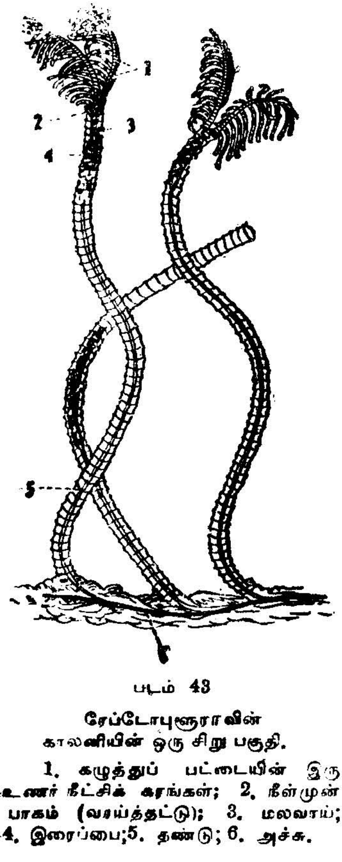
3) இரண்டாவது இணைக் கரங்கள் நீண்டும், கோல் போன்றும் இருக்கின்றன. இவை, இணைக்கப்படாத முனையில் உணர்வு நீட்சிகளுக்குப் பதிலாக எண்ணிறந்த சுரப்பிகளைப் பெற்றுள்ளன.

4) இளவுயிரிகள் (juveniles) இரு கரங்களையும், நீண்டதொரு தண்டினையும் பெற்று நூதன வடிவத்தோடு விளங்குகின்றன. கரங்கள் உணர்வு நீட்சிகளற்றவை.

5) பாலிலி முறையில் இனப் பெருக்கம் நடைபெறுவதில்லை. ஆனால் பால்முறை இனப்பெருக்கம் செஃபலோடிஸ்களில் நடைபெறும் முறையிலேயே இவ்வுயிரியிலும் நிகழ்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு : ரேப்டோபுளூரா.

இவ்வுயிரிகள் கூட்டங்களாகச்சேர்ந்து கடலில் வாழ்கின்றன. இவை ஒரு தண்டின் மூலம் மெல்லுடலிகளின் ஓடுகள், முட்தோலி ஓடுகள், கற்கள், கடற்பஞ்சுகள் போன்ற பிற திடப் பொருட்கள்மீது ஒட்டிக் கொண்டுவசிக்கின்றன.



படம் 43

ரேப்டோபுளூராவின் காலனியின் ஒரு சிறு பகுதி.

1. கழுத்துப் பட்டையின் இரு உணர் நீட்சிக் கரங்கள்; 2. நீள்முன் பாகம் (வாய்த்தட்டு); 3. மலவாய்; 4. இரைப்பை; 5. தண்டு; 6. அச்சு.

இவற்றின் சினீசியங்களில் இருவகைக் கிளையமைப்புகளைக் காணலாம். ஒரு வகைக் கிளைகள் தரையோடு சேர்ந்தாற்போல் அமைந்துள்ளன. மற்றொருவகை, செங்குத்தான குழாய்களாகக் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு குழாயினுள்ளும் ஓர் உயிரி அல்லது சூவாய்டு (zooid) வசிக்கிறது. மொத்தக் காலனியும் (colony) 10 முதல் 15 செ மீ. பரப்பளவைப் பெற்றிருக்கும். செங்குத்துக் குழாய்கள் 6 முதல் 7 செ மீ. உயரம் இருக்கக்கூடும்.

உடல் மூன்று பகுதிகளையுடையது. அவை தலைக்கவசம், (cephalic shield), கழுத்துப் பட்டை, நடுவுடல் என்பன கடைசிப் பகுதி ஒரு சிறு தண்டுடன் கூடியது. கழுத்துப்பட்டை, உணர் நீட்சிகள் கொண்ட இரு கரங்களையுடையது. தலைத்தகடு எனப்படுவது ஒரு நீள் வட்டத் தகடு போன்ற அமைப்பாகும். இதன் மையத்தில் ஒரு சுரப்புப் பகுதியும், நிறமிப்பட்டையும் உள்ளன. கழுத்துப்பட்டை மிகச் சிறிய பகுதியாகவும், விளிம்பில் மடிந்தும் காணப்படுகிறது. நடுவுடல் நீண்டும், இரு திறப்புகளைக்கொண்டும் உள்ளது. இவற்றில் ஒன்று இனப் புழையாகும் (gonopore). மற்றொன்று மலவாயாகும் இது உடலின் வலப்பக்கத்தில் இடம் பெற்றுள்ளது.

இனப்பெருக்கம் : இவை பால், பாலிலி முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. பால் முறை இனப்பெருக்க வாழ்க்கை வரலாறு தெளிவாகத் தெரியவில்லை. பாலிலி இனப்பெருக்கத்தில் இவை அரும்புதல் முறையைக் கடைப்பிடிக்கின்றன.

5. துணைத்தொகுதி: வால் முதுகுத் தண்டுடையன
(Subphylum: Urochordata)

யூரோக்கார்டேட்டா என்ற இவ் விலங்குப் பிரிவின் பெயர் கிரேக்க மொழி வழி வந்ததாகும். (கிரே. Uros = tail = வால்; Chorda = cord = நாண்). இவ்வுயிரிகள் டியூனிக்கேட்டுகள் (Tunicates), அசிடியா (Ascidia) என்னும் பிற பெயர்களாலும் வழங்கப்படுவதுண்டு. இவை பொதுவாகக் 'கடற் பீச்சுகள்' (Sea-Squirts) என்று வழங்கப்படுவதுண்டு.

இவ்வுயிரிகள் தனித்தோ காலனிகளாகச் சேர்ந்தோ வாழும் பழக்கமுடையவை. இவற்றின் உடல் (Tunic) டியூனிக் என்னும் உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவற்றின் செவுள் பை (Branchial sac) விரிவானதாகவும், எண்ணிறந்த செவுள் பிளவுகளால் துளைக்கப்பட்டும் காணப்படுகிறது. இச் செவுள் பை, செவுள் சூழ் அல்லது மத்தியக் குழிப் பையோடு (Peribranchial or atrial sac) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. டியூனிக்கேட்டுகளின் குருதித் தொகுப்பு, தனித்தன்மை கொண்டு விளங்குகிறது. இவற்றின் இதயத்தில் உள்ளதொரு வால்வு (Valve) அவ்வப்போது குருதி யோட்டத்தின் திசையைத் திருப்புகிறது. பொதுவாக இவ் விலங்குகள் முதிர்நிலையில் முதுகுநாணுள்ளவற்றோடு எவ்விதத் திலும் ஒற்றுமை கொண்டு விளங்குவதில்லை. ஆனால் இவற்றின் வேற்றிளவுயிரி முதுகுநாணுள்ளவற்றோடு ஒற்றுமை கொண்டு விளங்குகிறது. இவ் வேற்றிள உயிரியில் காணப்படும் நன்கு வளர்ச்சியுற்ற முதுகு நாணும், தலைப்பகுதியில் விரிவுற்ற குழாய் வடிவ நரம்பு வடமும் இதற்குச் சான்றாகும். இவ்விரு அமைப்பு களும் வாற்பகுதியில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. இதனாலேயே இவற்றிற்கு வால் முதுகுத் தண்டுடையன என்ற பெயர் வழங்கப் பட்டுள்ளது.

இவை முற்றிலும் கடலில் வாழ்வன. இவற்றுள் சில கடலி லுள்ள பிற பொருள்கள்மீது ஒட்டிக்கொண்டு வாழுகின்றன; சில கடற்பரப்பில் மிதந்து வாழுகின்றன. இவற்றில் பெரும்பாலா னவை இரு பாலிகள். இவற்றின் வாழ்க்கைச் சரிதத்தில் பிற்

போக்கு வளர் உருமாற்றம் (Retrogressive metamorphosis) காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. இழப்பு மீட்பு ஆற்றலையும், பாலிலி முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்யும் தன்மையையுங்கூட இவ்வுயிரிகள் பெற்றுள்ளன. சில உயிரிகளின் வாழ்க்கை வரலாற்றில் தலைமுறை மாற்றம் (சந்ததி மாற்றம் = alternation of generations) என்னும் நிகழ்ச்சியைக் காணலாம்.

எடுத்துக்காட்டு : ஹர்ட்மேனியா (Herdmania)

இது சாதாரணமாகக் கடலில் வாழும் உயிரியாகும். இது தனித்து வாழும் பழக்கமுடையது எனினும், சில சமயங்களில் பல வயதுடைய உயிரிகள் சிறு தொகுதிகளாக ஆங்காங்குச் சேர்ந்து வாழக் காணலாம். இது பிற பொருளின்மீது நிலையாக ஒட்டிக் கொண்டு வாழும் பழக்கமுடையது. 'பாதம்' என்ற உடற்பகுதியைக்கொண்டே இது பிற பொருள்கள்மீது ஒட்டிக்கொள்கிறது. இது உலகெங்கும் பரந்து காணப்படுகிறது.

ஹர்ட்மேனியா உயிரி பொதுவாக நான்கு அங்குல நீளமும், இரண்டரை அல்லது மூன்று அங்குல அகலமும், சுமார் ஒன்றரை அங்குலப் பருமனும் உடையது. இது சாதாரணமாக வெளிர் இளஞ்சிவப்பு (light pink) நிறங்கொண்டிருக்கும். எனினும், சில உயிரிகள் மஞ்சள் அல்லது பழுப்புப் படர்ந்து காணப்படுவதுண்டு.

வெளித்தோற்றம்

இவ்வுயிரியின் உடல் நீள் சதுர வடிவமாகவோ, சற்றே நீட்டிக்கப்பட்டோ (elongated) இருக்கும். இதனை, ஓர் அகன்ற உடல், பாதம் என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கக்கூடும். பாதத்தின் வயிற்றுப் பரப்பு குழிவுற்றும், பிற பொருளின்மீது ஒட்டிக் கொண்டும் இருக்கும். பாதத்தில் கூழாங்கற்கள், பார்னக்கல் (barnacle), மெல்லுடலி, இணைகாலி போன்றவற்றின் உடைந்த பகுதிகள் போன்ற வேற்றுப் பொருள்கள் புதையுண்டிருக்கக் காணலாம். இணை வாழ்விகளுக்கு (symbionts) ஏற்றதோர் உறைவிடமாகவும் இது விளங்குகிறது. உடலின்மீது இரண்டு மேடான பகுதிகள் (protruberances) உள்ளன. இவை செவுள்-மத்தியக்குழி-தூம்புக் குழாய்கள் (branchial and atrial siphons) எனப்படுகின்றன. முன்னது, பின்னதைக் காட்டிலும் சற்றுச் சிறியது.

உடலானது பாதுகாப்பான உறை (test) ஒன்றினால் மூடப் பட்டுள்ளது. முதிர்விலங்கில், இது ஊடுகாண் திறனற்றிருக்கும். இவ்வுறை வன்மையானதாகவும், 2 முதல் 3 மி.மீ. வரை பருமன் கொண்டும் விளங்குகிறது. இவ் வுறை, செவுள்-மத்தியச்

குழி-தூம்புக் குழாய்களின் அகத்தே ஓரளவிற்குப் படர்ந்துள்ளது. உறையின் பரப்பு, குறுக்கும் நெடுக்குமாக ஓடும் ஆழமான கோடுகளையும், ஆழமற்ற கோடுகளையும் பெற்றுக் கரடு முரடாகக் காட்சியளிக்கிறது. முற்கூறிய இரு தூம்புக் குழாய்ப் புழைகளின் விளிம்புகளும், நான்கு இதழ்களைக் (quadrilobulated) கொண்ட உதடுகளாக அமைந்துள்ளன. பளிச்சென்ற செம்மையான கோடொன்று, இவற்றிற்கு உதடு போன்றதொரு தோற்றத்தை அளிக்கிறது.

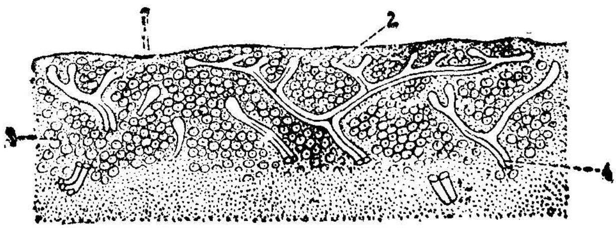


படம் 44

அசிடியன் உயிரின் புறத் தோற்றம்.

இவ் வுயிரியின் செவுள் புழையுள்ள பரப்பே உடலின் முன் பரப்பாகும் (anterior surface). இதன் எதிர்முனையே பின்முனை எனப்படும். இதன் மத்தியக் குழி புழை முதுகுப் பக்கத்தைக் குறிக்கும். இதற்கு எதிர்த்த பரப்பே வயிற்றுப் பரப்பாகும்.

இவ் வுயிரியின் நூதன அமைப்புடைய உடலுறை ஒரு புறச் சட்டமாகச் செயல்படுகிறது. இது 'டியூனிசின்' (tunicine) என்னும் செல்லுலோஸ் ஒத்த பொருளால் ஆனது. உடலின் அடிப்பகுதியில் உடலுறை தடித்துக் காணப்படும். இதில்



படம் 45

அசிடியனின் புறவுறையின் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. பைச் செல்கள்; 2. புறவுறைக் குழல்களின் இறுதி முனைக் குமிழ்கள்; 3. புறவுறைச் செல்; 4. புறவுறைக் குழல்கள்.

புறவடுக்கு எபிதீலிய அடுக்கு (ectodermal epithelial layer) ஒன்று உண்டு. இதன் கீழுள்ள அடுக்கில், உடலுறைச் செல்கள் (test cells), பின்னல் நுண்ணிழைகள் (interlacing fibrils), நுண் முட்கள் (spicules), குருதிக் குழாய்களின் இறுதிப் பகுதிகள் முதலியன காணப்படுகின்றன.

உடற்சுவர் (Body Wall)

உடலுறையினுள் இதன் உட்பரப்பிற்கும், தசையாலான உடற்சுவருக்கும் (மேன்டில் = mantle) இடையே ஒரு மெல்லிய படலமுண்டு. இது, சிறிய நாற்சதுர வடிவ, அல்லது தட்டையான செல்களால் ஆனது. இதுவே புறப்படை அல்லது புறவடுக்கு (ectoderm) எனப்படுகிறது. இதுவே உடலுறையைச் சுரப்பதாகக் கூறப்படுகிறது. இவ்வடுக்கில், சாதாரண எபிதீலியச் செல்களோடு, சில சுரப்பிச் செல்களும் நிறமிச் செல்களும் கூடக் காணப்படுகின்றன. செவுள் புழைப் [வாய்] பகுதியிலும் மத்தியக் குழிப்புழைப் [பொதுக் கழிவாய்] பகுதியிலும், இவ்வடுக்குச் சிறிது தூரத்திற்கு உள்நோக்கிப் படர்ந்துள்ளது. முன்னது ஸ்டொமோடியம் (stomodaeum) எனவும், பின்னது புரோக்டோடியம் (proctodaeum) எனவும் கூறப்படுகின்றன.

இவ் வுயிரியின் உடற்சுவரின் பெரும்பகுதி இணைப்புத் திசுவால் ஆனது. இத் திசு, இழையுடையது, இழையற்றது என இருவகைப்படும். இத் திசுவோடு, குருதிப் பைக் குழிவுகள் (blood sinuses or lacunae), நரம்புகள், வரியற்ற இழைகளாலான தசைக் கற்றைகள் முதலியனவும் உடற்சுவரில் காணப் படுகின்றன.

உடலின் முன்முனையில், உடற்சுவர் நீட்டிக்கப்பட்டு, இரு தூம்புக் குழாய்களாய் அமைந்துள்ளது. இவ்விரு குட்டையான அகன்ற குழாய்களும் வன்மையான சுருக்குத் தசைகளால் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றன. உடற்சுவரினுள், விரிவானதொரு குழி உண்டு. இதுவே மத்தியக் குழி (atrium) எனப்படுகிறது இதற்குச் செவுள்சூழ் குழி (peribranchial cavity) என்றொரு பெயரும் உண்டு. இக் குழி மத்தியக் குழிப் புழை வழியே புற வெளியோடு தொடர்பு கொள்கிறது. சுவாசத்தின்பொருட்டு உடலுக்குள் வரும் நீரானது மத்தியக் குழியினுல் வெளிச் செலுத்தப்படுகிறது.

உணவுப் பாதை (Alimentary Canal)

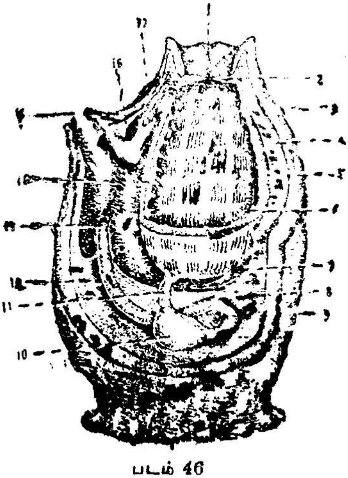
ஒரு நூதனமான பெரிய செவுள் பையோடு கூடிய, நன்கு வளர்ச்சியுற்றதொரு உணவுப் பாதையை ஹார்ட்மேனியாவில் காணலாம். கடல் நீரிலுள்ள நுண்உயிரிகளே இவ் விலங்கிற்கு உணவாகின்றன.

ஏறக்குறைய சதுர வடிவமாயுள்ள செவுள் புழை, ஒரு சிறிய, குறுகிய, குழல் போன்ற வாய்க் குழியினுள் திறக்கிறது. இவ் வாய்க் குழியே ஒரு தூம்புக் குழாய் போன்று செயல்பட்டு, எண்ணிறந்த செவுள் பிளவுகள் கொண்டதொரு பெரிய மாற்ற முற்ற தொண்டையினுள் திறக்கிறது. தொண்டையானது

சுவாச உறுப்பாக மட்டுமல்லாது, உணவு வடிகட்டும் உறுப்பாகவும் செயல்படுகிறது. பிற்பகுதியில், பக்கவாட்டில், தொண்டையானது ஒரு குட்டையான, குழாயொத்த உணவுக் குழலோடு இணைகிறது. உணவுக் குழலையடுத்துக் குழாய் போன்ற இரைப்பையும், அதனைத் தொடர்ந்து நீண்டதொரு குடலும் உள்ளன. குடலானது மத்தியக் குழியில் முற்றுப் பெறுகிறது. கல்லீரலும், பைலோரிக்குச் சுரப்பிகளுமே முக்கிய சீரணச் சுரப்பிகளாகும். (செவுள், மத்தியக் குழி, தூம்புக் குழாய்கள் புறப்படை படர்ந்து காணப்படுகின்றன).

சீரண உறுப்புகள்

செவுள் புழையானது, வளையத் தசைகள் கொண்ட உதடுகளைப் பெற்றுள்ளது. இப் புழை, ஒரு தூம்புக் குழாயினுள் திறக்கிறது. தூம்புக் குழாயின் உட்பகுதி விரிவுற்று உணர் நீட்சிகளையுடைய விளிம்புக் கோடாக அமைந்துள்ளது. இவ்வுணர் நீட்சிகளின் எண்ணிக்கை சுமார் 60 முதல் 65 வரை இருக்கும். இவை மிகுதியாகக் கிளைத்து; முதனிலை, இரண்டாம் நிலை, மூன்றும் நிலை உணர்நீட்சிகள் எனப் பெயர் பெறுகின்றன. அளவின் அடிப்படையில், இவற்றை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். இவை யாவும் ஒன்றன்மீது ஒன்று மடிந்து, ஒரு சல்லடை போன்று செயல்படுகின்றன. ஒவ்வொரு உணர்நீட்சியும் உரோமம் போன்ற உணர் வமைப்புகளைக் கொண்டது. இவை, சுரப்பு எபிதீலியம்; இணைப்புத் திசு, நரம்பிழைகள், சிறு குருதிக் குழிகள் முதலியவற்றைப் பெற்றுள்ளன.



படம் 46

ஓர் அசிடியனின் உள்ளுறுப்பமைப்பு.

1. வாய்; 2. வீலம்; 3. புறவுறை; 4. உடல் போர்வை; 5. செவுள் பிளவுகள்; 6. தொண்டை வரிப் பள்ளம்; 7. இதயம்; 8. குடல்; 9. இனப்பெருக்க உறுப்பு; 10. இரைப்பை. 11. உணவுக் குழல்; 12. இனப் பெருக்க நாளம்; 13. மலவாய்; 14. முதுகுப் பக்க லாமினு; 15. ஏட்ரியப் புழை; 16. நரம்பணுத் திரள்; 17. ஹைப்போஃபைசியல் நாளம்; 18. ஏட்ரியக் குழி.

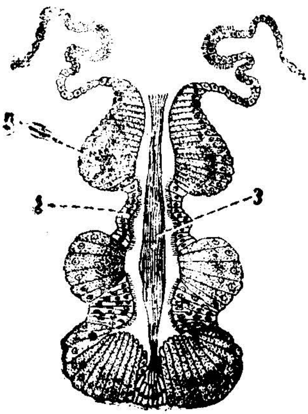
உணர்நீட்சி வட்டத்தையடுத்து; ஒரு குறுகிய, மழ

மழப்பான தொண்டைப் பரப்பு உள்ளது. இது, ஒரு செவுள்சூழ் பகுதியால் (peribranchial zone) ஆனது. இப்பகுதி, ஒத்திசைவான (parallel) குற்றிழை கொண்ட ஓரிணை தொண்டைச் சூழ்ப் பட்டிகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவ்விரு பட்டிகளும் ஒரு தொண்டைச் சூழ் வரிப்பள்ளத்தினுல் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. இவற்றுள், முன்னுல் உள்ள பட்டி முழுமையாகவும் வளையம் போன்றும் இருக்கிறது. ஆனுல், பின்னுலுள்ளது முதுகுப் பக்க மையக்கோட்டில், முதுகுப் பக்க லேமினுவுடனும் (Dorsal Lamina), வயிற்றுப்பக்க மையக் கோட்டில் தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளத்துடனும் (endostyle) தொடர்புகொண்டிருக்கிறது. முதுகுப் பக்கத்தில் இரு சுருள்களைக் கொண்ட அரைவட்ட முதுகுப்பக்க டியூபர்க்கிள் (dorsal tubercle) என்னும் அமைப்பு உள்ளது. குற்றிழைப்பட்டிகள், உயரமான குற்றிழைச் செல்கள் படர்ந்து காணப்படுகின்றன. வரிப் பள்ளத்தின் செல்கள் சிறியனவாயுள்ளன. இணைப்புத் திசுவில் பல குருதிக் குழிவுகள் உள்ளன. செவுள் சூழ்ப் பகுதியின் செல்கள் நாற் சதுர வடிவமானவை.

தூம்புக்குழாய், ஒரு விரிவான, மெல்லிய புழைகளுடைய சுவரைக் கொண்ட செவுளறையினுள் திறக்கிறது. இச்செவுள் அறையே மத்தியக்குழியின் பெரும்பகுதியை நிரப்புகிறது. செவுள் அறையின் உட்சுவர், சுமார் 20 நீள்வச மடிப்புகளைப் பெற்றுள்ளது. இம் மடிப்புகள், முதுகுப்பக்க மையக்கோட்டில் பத்தும், மார்புப் பக்க மையக்கோட்டில் பத்துமாக இரு தொகுதிகளில் அமைந்துள்ளன. இம் மடிப்புகள் யாவும், உணவுக்குழல் பகுதியை நோக்கி ஒன்று கூடுகின்றன. செவுள் பையானது. குற்றிழைகளையுடைய பல்லாயிரக்கணக்கான சுவாசத் துளைகளைப் பெற்றுள்ளது. குறுக்கும் நெடுக்கும் ஓடும் பல குருதிக் குழாய்கள் வழியாகச் செவுள் பை குருதியூட்டம் பெறுகிறது. நடுமுதுகில் உள்ள லேமினுவும், நடு வயிற்றுக் கோட்டிலுள்ள தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளமும், வடிகட்டி உண்ணும் முறைக்குப் பயன்படுகின்றன.

தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம்: இது, தொண்டைப் பையில், மார்புப் பக்க நடுக் கோட்டில் இடம் பெற்றுள்ள குற்றிழை கொண்ட வரிப்பள்ளமாகும். சற்றே மேலெழும்பிய தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ள உதடுகள் இதன்மேல் கவிந்திருக்கின்றன. முற்பகுதியில், இரு தொண்டைச் சூழ்ப் பட்டைகளால் ஆன கல்-டி-சாக் (cul-de-sac) என்னும் பையமைப்பில் இது முற்றுப் பெறுகிறது. பிற்பகுதியில், இது உணவுக்குழல் பரப்போடு இணை

கிறது. இப் பகுதியில், இது இரு பின்பக்க மடிப்புகளைப் பெற்றுள்ளது. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம், மையத்தில் நீண்ட குற்றிழைகளைக் கொண்ட செல்களையும், இதன் இரு பக்கங்களிலும் சுரப்பி எபிதீலியச் செல்களையும் பெற்றுள்ளது. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம் ஏராளமான அளவில் கோழையை எப்பொழுதும் சுரந்துகொண்டே யிருக்கும். மேலின முதுகெலும்பிகளின் தைராய்டுச் சுரப்பியோடு இவ்வமைப்பை ஒப்பிட்டுக் கூறுவதுண்டு.



படம் 47

அசிடியன்; தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளத்தின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்.

1. குழைச் செல்; 2. பக்கக் குற்றிழை; 3. நீண்ட, மையக் குற்றிழைகள்.

முதுகுப்பக்க லேமினு

இவ்வமைப்பு, முதுகுப்பக்க நடுக்கோட்டில் நீண்டு காணப்படுகிறது. இது, லாங்குவட்கள் (languets) எனப்படும் 20 அல்லது 30 இலை ஒத்த சுருண்ட, உணர் நீட்சி போன்ற ஒரு வரிசை அமைப்புகளால் ஆனது. முற்கூறிய லாங்குவட்கள் நீண்டும், மெலிந்தும், குற்றிழைகளால் மூடப்பட்டும் உள்ளன. இதன் அகன்ற முனை இணைக்கப்பட்டும், கூர்முனை இணைக்கப்படாமலும் இருக்கிறது. லேமினுவின் பிற்பகுதியில் [உணவுக்குழலுக்கு அருகிலுள்ள பகுதியில்] இவை அளவில் பெருத்துக் காணப்படுகின்றன. இவை முன்முனை நோக்கிப் படிப்படியாக அளவில் சிறுத்துக்கொண்டே வருகின்றன. வலப் பக்கமாக வளைந்து காணப்படும் லேங்குவட்டுகள், குழாய் போன்றதொரு பாதையை உருவாக்குகின்றன. இதன் வழியாகவே கோழையில் சிக்கிய உணவுப்பொருள், உணவுக்குழல் பகுதியை நோக்கிச் செல்கிறது. லேமினுவின் மையப் பகுதியைத் தவிர இதர பகுதிகள் நுண்ணிய குற்றிழைகளைப் பெற்றுள்ளன. இணைப்புத் திசுப்பகுதியில் நரம்பிழைகளும் குருதிக் குழிகளும் உள்ளன

உணவுப் பாதையின் அடுத்த பகுதி உணவுக் குழலாகும். செவுள் பையின் மடிப்புகள் யாவும் உணவுக் குழல் பகுதியில் ஒன்றுகக் கூடுகின்றன. இப் பகுதியில் செவுள் பிளவுகள் கிடையா. இப்பகுதியில் உள்ள இரு அகன்ற உதடுகள், உணவுக்

குழல் புழையைச் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றன. பிற்பகுதியில் (வயிற்றுப் பக்கத்தில்) இவ் வுதடுகள் தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளத்தோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன. முதலில் முதுகுப் பக்கமாக ஓடும் உணவுக் குழல், பின்னர் வளைந்து, பின்னோக்கித் தொடர்கிறது. ஆழ்ந்த பழுப்பு நிறமுடைய உணவுக் குழல், உள்ளே ஒரே சீராகப் படர்ந்துள்ள சிறிய குற்றிழைச் செல்களை யும், குற்றிழை யற்ற செல்களையும் பெற்றுள்ளது. குற்றிழைகள் நான்கு நீள்வச வரிப் பள்ளங்களில் இடம் பெற்றுள்ளன.

இரைப்பை சுமார் 2.5 செ.மீ. நீளம் உடையது. இதன் உட்குழிவு அகன்றதாகவும், சுவர்கள் மெல்லியதாகவும் உள்ளன. கல்லீரலின் ஈரிதழ்கள் இரைப்பையைச் சூழ்ந்து காணப்படு கின்றன. பிற்பகுதியில், இரைப் பையினுள் பைலோரிக்குச் சுரப்பி (pyloric gland) உள்ளது.

இரைப்பையைத் தொடர்ந்து ஒரு நீண்ட 'U' வடிவக் குடல் உள்ளது. கிடக்கை நிலையிலுள்ள இதன் முற்பகுதி செவுள் பையின் வயிற்றுப் பக்க விளிம்பின் அருகில் உள்ளது. குடலின் இரு பகுதிகளினிடையில், மடல்களாக அமைந்த இனப் பெருக்க உறுப்புக் காணப்படுகிறது.

குடலின் இறுதிப் பகுதியே மலக்குடல் எனப்படுகிறது. இது ஒரு மலவாய் வழியாகப் பொதுக் கழிவறையினுள் திறக்கிறது. நான்கு உதடுகள் மலவாயைச் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றன. மலவாயினுள் படர்ந்திருக்கும் தூண் எபிதீலியச் செல்கள், நீளிழையொத்த நீட்சிகளையுடையன. மலவாயைச் சூழ்ந்து இருக்கும் செல்கள் பெரியவை. இணைப்புத் திசு மிகுந்த குருதிச் செறிவு பெற்றது. சில செல்கள் எண்ணிறந்த ஆழ்ந்த நிறத் துகள்களைப் பெற்றுக் கழிவு நீக்கச் செயலைப் புரிவனவாகக் கூறப் படுகின்றன.

சீரணச் சுரப்பிகள்

இரைப்பைப் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ள இரு சீரணச் சுரப்பிகள் இவ் வுயிரியில் காணப்படுகின்றன.

1. கல்லீரல்: ஆழ்ந்த பழுப்பு நிறமுடைய இச் சுரப்பி இரு மடல்களால் ஆக்கப்பட்டு (bilobed) இரைப்பையைச் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. இடப்பக்க மடல் வலப் பக்கமுள்ளதைக் காட்டிலும் அளவில் பெரியது. கல்லீரலின் மேற்பரப்பு முகிழ்ப்பு களைக் கொண்டுள்ளது. வலப்பக்க மடல் அளவில் சிறுத்தும் நீள்வட்ட வடிவமாகவும் இருக்கிறது. இதில் முட்டுக் குழாயோ, மடல் போன்ற புற வளர்ச்சிகளோ இல்லை இடப்பக்க மடல்

ஒன்பது துளைகள் வழியாகவும், வலப்பக்க மடல் இரு துளைகள் வழியாகவும் [மொத்தம் பதினொரு துளைகள் வழியாக] கல்லீரல் இரைப்பையினுள் திறக்கிறது.

கல்லீரலானது, விரிவாகக் கிளைத்திருக்கும் முட்டுக் குழாய்களால் ஆனது. இவை ஒரு பக்கம் நுண் நாளங்களுள் திறக்கின்றன. இந்நுண் நாளங்கள் ஒன்றுசேர்ந்து,மூல நாளங்களாகின்றன. முட்டுக் குழாய்களின் மற்றொரு முனை, சிறிய ஊடுகாண் திறனுடைய முகிழ்ப்புகளாகக் கல்லீரலின் மொத்தப் பரப்பிலும் காணப்படுகின்றன. பித்த நாளங்களுள் காணப்படும் குற்றிழைகள், பித்தநீரைச் செலுத்தப் பயன்படக்கூடும். பெர்ரில் (Berrill) என்பார், கல்லீரலில் மூவிதச் செல்களைக் கண்டறிந்தார். அவை சுரப்புச் செல்கள், குற்றிழைச் செல்கள் உட்கிரகிக்கும் செல்கள் என்பன.

2. **பைலோரிக்குச் சுரப்பி** : இச் சுரப்பி, இரைப்பையின் கீழ்ப் பகுதிச் சுவரில் இடம் பெற்றுள்ளது. இச் சுரப்பி வெகுவாகக் கிளைத்துக் காணப்படுகிறது. இதனுடைய நுண் நாளங்கள் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பொது நாளமாகிக் குடலினுள் திறக்கிறது.

உணவூட்டமும் சீரணமும்

செவுள் பிளவுகளில் படர்ந்துள்ள குற்றிழைகளின் இயக்கத்தால் வெளியிலிருக்கும் கடல்நீர், வாய்வழியாகச் செவுள் பையை வந்தடைகிறது. செவுள் உணர்நீட்சிகள் நுண்ணுயிரிகளை மட்டும், வடிகட்டும் முறையில் செவுள் பையினுள் அனுமதிக்கின்றன. அதிகப்படியான நீரானது செவுள் பிளவுகள் வழியாகச் செவுள்சூழ் அறையைச் சென்றடைந்து, அங்கிருந்து மத்தியக் குழிப் புழைவழியாக வெளிச் செலுத்தப்படுகிறது. அடுத்துச் செவுள் பையிலுள்ள உணவுப் பொருள்கள் தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளத்தினால் சுரக்கப்பட்ட கோழையில் சிக்கிப், பின் அவற்றின் நீண்ட குற்றிழைகளின் செயலால் பக்கவாட்டில் தள்ளப்பட்டு, முதுகுப் பக்க லாமினாவிற்குச் செலுத்தப்படுகின்றன. இப் பகுதியிலுள்ள லாங்குவட்டுகளால் உருவான குழாய்ப் பகுதியினுள் இவ் வுணவுப் பொருள்கள் கோழையோடு சேர்த்துச் செலுத்தப்படும்போது, இவை ஒரு வடம் போன்ற அமைப்பைப் பெறுகின்றன. இங்கிருந்து உணவுப் பொருள்கள் உணவுக் குழலைச் சென்றடைகின்றன.

உணவுக் குழலினின்றும் இரைப்பையைச் சென்றடையும் உணவுப் பொருள்கள், அங்கு வந்தடையும் பித்த நீரிலுள்ள நொதிகளால் செரிக்கப்படுகின்றன. அடுத்துப் பைலோரிக்குச்

சுரப்பியின் சுரப்பே சீரணத்தை முழுமையடையச் செய்கிறது. இச் சுரப்பியை முதுகெலும்பிகளின் கணையத்தோடு ஒப்பிடுவது மரபு. உட்கிரகித்தல், குடற்பகுதியில் நடைபெறுகிறது. உணவுச் சத்துப் பொருள்கள் தரசத் துகள்களாகக் (strach grains) கல்லீரலிலும், உணவுக்குழல், இரைப்பை மற்றும் குடற்செல் களிலும் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. சீரணிக்கப்படாத பொருள்கள் பொதுக் கழிவாய் வழியாக வெளிச் செலுத்தப் படுகின்றன.

சுவாசம்

இவ் வுயிரியில் நீர்ச் சுவாசமே நிகழ்கிறது செவுள் பையே இதன் முக்கிய சுவாச உறுப்பாகும். செவுள்பை பல நீட்டுப் போக்குக் குருதிக் குழாய்களையும் குறுக்கு வசக் குருதிக் குழாய் களையும் உடையது. இவ்விரு வகைக் குழாய்களின் குறுக்கீட் டால் வரிசை வரிசையாக அமைந்த பல சதுர வடிவப் பகுதி களாகச் செவுள் பைப் பரப்புப் பிரிக்கப்படுகிறது. இத்தகைய ஒவ்வொரு சதுரப் பரப்பிலும் 4 முதல் 6 வரையான செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. இப் பரப்புகளைச் சுவாசத் துளைப் பரப்புகள் (stigmatic areas) என்றும் வழங்குவதுண்டு. முற் கூறிய குருதிக் குழாய்களைத் தவிர, இடைச் சுவாசத் துளைக் குழாய்களும், (inter stigmatic vessels) உள்ளன. இது போன்று, சுவாசத் துளை உட்குழாய்களும் (intrastigmatic vessels) உள்ளன. இவ்விதமாக செவுள் பையானது குருதிச் செறிவு மிகுந்ததொரு சுவாச உறுப்பாக அமைகிறது.

செவுள் பிளவுகளின் குற்றிழைகளின் செயலால் நீர், செவுள் பையை வந்தடைகிறது. இதன் சுவரிலுள்ள குருதிக் குழாய் களின் குருதிக்கும் நீருக்கும் இடையே வாயுப் பரிமாற்றம் நிகழ் கிறது. செவுள் பைச் சுவரின் திசுவிலுள்ள வெற்றிடங்களும் முகிழ்ப்புகளும் இச் செயலில் பெரிதும் உதவி புரிகின்றன.

குருதித் தொகுப்பு

இவ் வுயிரியின் குருதி நிறமற்றிருப்பினும், இதனிலுள்ள அணுக்களின் நிறம் காரணமாகச் செம்மை படர்ந்து காணப் படுவதுண்டு. சுமார் எட்டுவகைக் குருதியணுக்களை இவற்றில் காணலாம்.

இதன் இருதயம் குழாய் போன்றும், இதய உறையினுள் இடம் பெற்றும் உள்ளது. உடலின் வலப் பக்கத்திலுள்ள இருதயம், மேன்டிலோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதயவுறை ஊடுகாண் திறனுடையது. இதன் இரு முனைகளும் மூடப்பட்டுக்

குழாய் போன்று அமைந்துள்ளது. டியூனிக்கேட்டுகளில், இருதயத்திற்கும், இருதயவுறைக்கும் இடையே, பேரிக்காய் வடிவமான நூதன அமைப்பு ஒன்று உண்டு. இது முன்னும் பின்னும் நகர்ந்து பல திசைகளில் குருதியைச் செலுத்துவதாக நம்பப்படுகிறது.

குருதிக் குழாய்கள் : ஹர்ட்மேனியா (Herdmania) உயிரிகளில் நான்கு வித முக்கியக் குருதிக் குழாய்கள் உள்ளன. அவை ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் தமனிகளாகவும், பிரிதொரு சந்தர்ப்பத்தில் சிரைகளாகவும் செயல்படுகின்றன.

இக்குழாய்கள் பின்வருமாறு :

(1) வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி (ventral aorta)

(2) முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி (dorsal aorta)

(3) செவுள்-உள்ளுறுப்புக்குழாய் (branchio-visceral vessel)

(4) இதய-உள்ளுறுப்புக் குழாய் (cardio-visceral vessel)

வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி : இதுவே இருதயத்தின் வயிற்றுப் பக்க முனையினின்றுந் தோன்றும் முக்கியக் குருதிக் குழாயாகும். இக் குழாய் தொண்டைக் கீழ்ப்பள்ளத்தின் மொத்த நீளமும் செல்லுகிறது. இக் குழாயினின்றும் கிளைகள் தோன்றிச் செவுள் பையின் குறுக்கு வரிசைகள், தொண்டைக் கீழ்ப்பள்ளம், மேன்டில், உடலுறை ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்லுகின்றன.

முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி : இது முதுகுப்பக்க லேமினாவின் மேல் காணப்படுகிறது. இது, செவுள் பையின் அனைத்துக்குறுக்கு வசக் குழாயினின்றும் குருதியைச் சேகரிக்கிறது. முற்பகுதியில், இக் குழாய், நரம்புச் சுரப்பி (neural gland) டார்சல் டியூபர்க்கில் (dorsal tubercle), இடைத் தூம்புக் குழாய்ப் பரப்பு (inter siphonal area) ஆகிய பகுதிகளுக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்லுகிறது. இறுதியில் முதுகுப்பக்கத்தில் இதனின்றும் பிரியும் ஒரு சிறுகிளை, தொண்டைச் சூழ்க் குழாயைச் சென்றடைகிறது.

செவுள் - உள்ளுறுப்புக் குழாய் : இக் குழாய், முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனியின் பின் முனையினின்றுந் தோன்றுகிறது. இது இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து, உணவுக்குழல் இதழ்கள், கல்லீரல்மடல்கள், இரைப்பை ஆகிய பகுதிகளுக்குக் குருதியை எடுத்துச் சென்று, இறுதியில் வயிற்றுப் பக்கத்தில் குடற்பகுதியைச் சென்று அடைகிறது.

இருதய-உள்ளுறுப்புக் குழாய் : இருதயத்தின் முதுகுப்பக்க முனையினின்றுந் தோன்றும் இக் குழாய், சில முக்கியக் கிளைகளாகப் பிரிந்து, கல்லீரல், உடலுறை, உணவுக்குழல், மத்தியக் குழித் தூம்புக் குழாய், இனப் பெருக்க உறுப்பு, இரைப்பை ஆகிய பகுதிகளுக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது.

செவுள் குருதிக் குழாய்கள் : குறுக்கு வசத்திலும் நீள் வசத்திலும் அமைந்த இக் குழாய்கள், செவுள் பைக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்லுகின்றன. குறுக்கு வசக் குழாய்கள் நான்கு தொகுதிகளில் அமைந்துள்ளன. நீள்வசக் குழாய்கள், செவுள் பையின் நீள்வசத்தில் இடம் பெற்றுள்ளன. பல்வேறு குழாய் களிலிருந்தும் தோன்றும் கிளைகள் மேன்டிலுக்குக் குருதியெடுத் துச் செல்லுகின்றன.

குருதிச் சுழற்சி

அவ்வப்போது எதிர்த் திசையில் குருதி சுழலுவது இவ் உயிரிக்கே உரிய தனித்தன்மையாகும். இப் பண்பு வேறு எந்த உயிரியிலும் காணப்படுவதில்லை. இதன் விளைவாக, குருதிக் குழாய்கள் ஒரு சமயம் தமனிகள் ஆகவும், மற்றொரு சமயம் சிரைகளாகவும் செயல்படுகின்றன.

இருதயம் மார்புப் பக்கமிருந்து முதுகுப் பக்கமாகச் சுருங்கும் பொழுது, உயிர்க்காற்று ஏற்றப்பட்டக் குருதியானது செவுள்பை உடலுறை ஆகிய பகுதிகளினின்று வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி யால் சேகரிக்கப்படுகிறது. இக் குருதி இருதய-உள்ளுறுப்புக் குழாயின் முதுகுப் பக்கக் கிளையினுள் செலுத்தப்பட்டுப் பின், உடலுறையையும் இதர பகுதிகளையும் சென்றடைகிறது. பின்னர் குருதியானது செவுள்-உள்ளுறுப்புக் குழாய்க்குச் செலுத்தப்பட்டு, அங்கிருந்து முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனியைச் சென்றடைகிறது. அங்கிருந்து உயிர்க்காற்று ஏற்றப்படும் பொருட்டுக் குருதியானது செவுள் குழாய்க்குச் செலுத்தப் படுகிறது. இத் திசையில் சுழற்சிச் சுமார் 2 முதல் 3 நிமிடங் கட்கு நீடிக்கிறது. இச் சமயத்தில் இதயம் சுமார் 20 முதல் 30 முறைகள் துடிக்கிறது.

அடுத்து முதுகுப்பக்கமிருந்து மார்புப் பக்கமாகக் குருதி பாய் கிறது. இப்பொழுது முற்கூறிய குருதிக் குழாய்கள், உடலுறை, உணவுப்பாதை, இனப்பெருக்க உறுப்புகள், தூம்புக் குழாய்கள் ஆகிய பகுதிகளினின்றும் உயிர்க்காற்று நீங்கிய குருதியைச் சேக ரிக்கின்றன. இக் குருதியை இருதயம் வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்த

மனியுள் செலுத்த, இறுதியில் இது செவுள் பைச் சுவரைச் சென்றடைகிறது. இம்முறை, முதுகுப் பக்கப் பெருந் தமனியானது உயிர்க்காற்று ஏற்பட்ட குருதியைச் சேகரித்துக் குடல், இரைப்பை ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செலுத்துகிறது. இவ் வியக்கம் சுமார் 2 முதல் 3 நிமிடங்கட்கு நீடிக்கிறது.

நரம்புத் தொகுப்பு

டியூனிக் கேட்டுகளின் நரம்புத் தொகுப்பு நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருப்பதில்லை. இடைத் தூம்புக் குழாய்ப் பகுதியில், முதுகுப் பக்க மையத்தில் ஒரு நரம்பணுத் திரள் உள்ளது. இஃது ஒரு திண்மையான, இளஞ்சிவப்பு நிறமான நரம்பணுக்களும், நரம்பிழைகளும் கொண்ட திரளாகும். இதன் முற்பகுதியில் மூன்று நரம்புகள் தோன்றிச் செவுள் தூம்புக் குழாய்க்குச் செல்லுகின்றன. பிற்பகுதியில் இரண்டு நரம்புகள் தோன்றி, மத்தியக் குழித் தூம்புக் குழாய்க்குச் சென்று அடைகின்றன. இந் நரம்புகள் மேலும் கிளைத்து உடலின் பல்வேறு பகுதிகளைச் சென்றடைகின்றன.

உணர்வாங்கிகள் (Receptors)

ஹார்ட்மேனியாவின் உணர்வாங்கிகள் வளர்ச்சி நிலையில் பின் தங்கியே காணப்படுகின்றன. இவை ஒளியுணர்வாங்கிகள் (Photoreceptors) முகர்ச்சி உணர்வாங்கிகள் (olfactoreceptors) வெப்ப உணர்வாங்கிகள் (thermoreceptors), முதுகுப்பக்க டியூபர்க்கில் (Dorsal tubercle) முதலியன. இவற்றுள் முதுகுப் பக்க டியூபர்க்கிளே முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. இது முகருந் தன்மையையும், சுவையுணருந்தன்மையையும் பெற்று விளங்குகின்றது. தூம்புக்குழாய் இடைப்பகுதியில் இவ் வுறுப்பு இடம்பெற்றுள்ளது. இவ் வமைப்பின் அரைவட்ட வடிவமான அகன்ற கீழ்ப்பகுதி, இரு தனிப்பட்ட, சுருண்ட, மடல் போன்ற நீட்சிகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவ்விரு சுருள்களுக்கிடையே ஒரு திறந்த கால்வாய் உள்ளது. இக் கால்வாய் இரண்டாகப் பிரிந்து பின் சுருள்களாகத் தொடருகிறது. இரு பக்கங்களில் சுருள் கூம்புக் கால்வாய்களும், அடிப்பகுதியின் கீழ் இணைகின்றன. நடுவில், நரம்புச் சுரப்பியின் திறப்பு, ஆழமற்ற குற்றிழை பெற்ற புனல் போன்று காணப்படுகிறது. டியூபர்க்கிலின் மேற்பரப்பு, ஒற்றையடுக்கில் அமைந்த உயரமான குற்றிழைச் செல்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. டியூபர்க்கில், நரம்புகளையும், குருதிச் செல்களையும் மிகுதியாகப் பெற்றுள்ளது. இதன் இணைப்புத் திசு தளர்ந்த நிலையில் மிகுந்த குருதிக் குழிகளைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது.

கழிவு நீக்கத் தொகுப்பு

இதனைப் பற்றி கருத்து வேற்றுமைகள் பல உள்ளன. பைலோரிக்குச் சுரப்பியும், நரம்புச் சார்ச் சுரப்பியுமே கழிவு நீக்கத்தில் முக்கிய பங்கு கொள்வனவாகக் கருதப்படுகின்றன. சீரணப் பாதையின் சுவரில் இடம் பெற்றுள்ள பைலோரிக்குச் சுரப்பி நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களைச் சீரணப் பாதையின் உட்குழிவினுள் செலுத்துவதாகக் கூறப்படுகிறது.

இனப்பெருக்கத் தொகுப்பு

ஹார்ட்மேனியா, ஒரு இருபாலியாகும். உடலின் இட-வலப் பக்கங்களில் இரு பெரிய இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உள்ளன. இவற்றுள் இடப் பக்கமுள்ளது. குடல் வளைவினுள் இடம் பெற்றிருக்கும். ஒவ்வோர் உறுப்பும் செங்கல்லின் நிறத்தோடு, நீண்ட நுட்பமானத் திரளாகக் காணப்படுகிறது. இது பல மடல்களாகப் பிரிந்திருக்கும். இவை நுண் நாளங்கள் வழியாக மையத்திலுள்ள ஒரு நாளத்தோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு மடலின் வெளிமேற்பகுதியும் விந்தகமாகவும், உள் கீழ்ப்பகுதி அண்டச் சுரப்பியாகவும் செயல்படுகிறது. அண்டநாளம் ஒரு அகன்ற குழலாகும். அதன் பக்கத்திலோடும் விந்து நாளம் குறுகிய குழலாகும். ஒவ்வொரு விந்தணுவும் மூன்று பகுதிகளுடையது. இவை ஒரு நீள் வட்ட வடிவத்தலை, மையக்கழுத்து, நீண்ட வால் எனப்படுகின்றன. தலைப்பகுதி ஒரு நீண்ட, அலகுருவ அக்ரோசோம் (Acrosome) உடையது. ஒவ்வோர் அண்டமும் பெரிய அளவுடையதாகவும், சிறிதளவு கருவுணவுப் பொருளைப் பெற்றும் உள்ளது. இதனைச் சூழ்ந்து காணப்படும் படலங்கள் வெளி, உள் கோரியான்கள் (Chorions) எனப்படுகின்றன. இவ் விரு படலங்களுக்கும் இடையான குழி, விட்டலைன் சூழ் திரவத்தால் (Perivitelline fluid) நிரப்பப்படுகிறது. இதில் ஒரு பெரிய உட்கரு உள்ளது. ஆனால் இது மையப்புள்ளியில் இடம் பெற்றிருப்பதில்லை.

ஹார்ட்மேனியாவில், விந்தகத்தைக் காட்டிலும், அண்டச் சுரப்பியே முதலில் முதிர்ச்சியடைகிறது. ஆகவே இது இருபாலியாக இருந்த போதிலும், இதில் தற்கருவுறல் (self fertilization) சாதாரணமாக நிகழுவதில்லை.

கருவளர்ச்சி

கருவுற்று அரை மணி கழிந்த பின்னர், பிளவிப் பெருகல் முறையில் கருவளர்ச்சி ஆரம்பமாகிறது. இவ்வகையில், கருக்கோளக் குழியுடைய கருக்கோளம் ஒன்று முதலில் உருவாக்கப்

படுகிறது. பின்னர், சூழ் உள்வளர்ச்சி முறையில் ஈரடுக்குக் கருக் கோளம் உருவாகிறது. இதன்பின், கீழ்க்கண்ட மாற்றங்கள் நிகழ்ந்து ஒரு டியூனிக்கேட்டு லார்வா உருவாகிறது. இந்தத் தலைப்பிரட்டை லார்வாவின் வாலின் வெட்டசைவுகளால் கோரியான் சிதைவுற்று, லார்வா வெளிப்படுகிறது.

1. முதிர் விலங்கின் நீளச்சுத் திசையில் வளர்கரு நீள்கிறது.

2. கருக்கோளப்புழை விளிம்பின் புறப்படைச் செல்கள் இதர செல்களினின்றும் வேறுபட்டு, முதுகுப் பக்க மெடல்லரித் தட்டாக அமைகின்றன. இத் தட்டில், மெடல்லரி மடிப்புகளால் சூழப்பட்ட மெடல்லரிக் குழியொன்று உள்ளது.

3. மெடல்லரி மடிப்புகள் ஒன்று சேர்ந்து, 'நரம்புக் குழியை' உருவாக்குகின்றன.

4. மூலக்குடலின் முதுகுப் பக்கச் செல்களினின்றும், நடுக் கோட்டில் முதுகு நாண் தோன்றுகிறது. இச் செல்கள் ஒருநீண்ட வடம் போன்று அமைந்து, பின்னர் மூலக்குடலின் அக அடுக்கி னின்றும் தனியே பிரிந்து, மூலக்குடலுக்கும், மெடல்லரிப் பள் ளத்துக்கும் இடையே இடம் பெறுகிறது.

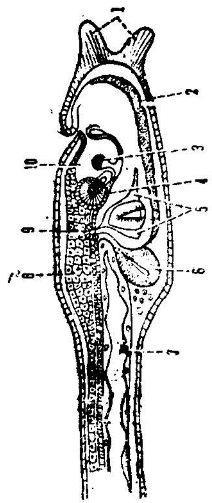
5: முதுகு நாணின் இரு பக்கங்களிலும், நடு, அக அடுக்கி னின்றும் தோன்றிய செல்களில் சில, நடுவடுக்காகி, இறுதியில் இரு வடங்களாகின்றன.

டியூனிக்கேட்டின் தலைப்பிரட்டை லார்வாவின் அமைப்பு

இவ் வுயிரி, சுமார் 1 அல்லது $1\frac{1}{2}$ மி.மீ. நீளமிருக்கும். இதன் உடல் ஒரு சிறிய நடுவுடல். ஒரு நீண்ட வால் என இரண்டாகப் பகுக்கப்படலாம். நடு வுடலின் முற்பகுதியில் நன்கு வளர்ந்த மூன்று ஒட்டும் முகிழ்ப்புகள் உள்ளன. புற அடுக்குச் செல்களின் மாற்றத்தால் ஆன இவ் வமைப்புகள், வளர் உருமாற்றத்தின் பொழுது இவ்வுயிரி ஏதாவதொரு திடப்பொருளின் மீது ஒட்டிக் கொள்ளப் பயன்படுகின்றன. முதுகு நாணுள்ளவற்றின் பண்பு கள் யாவையும் பெற்ற இவ் விளவுயிரி, சுமார் நான்கு அல்லது ஐந்து மணிகளுக்குத் தன்னிச்சையாக நீந்தி வாழ்கிறது. இதன் நடுவுடல் பகுதியில் உடற்பகுதி நன்கு வளர்ச்சியுற்று. ஒரு சிறிய உணவுப்பாதை, இருதயப்பை, ஓர் உணர்வுப்பை ஆகிய அமைப்பு களைக் கொண்டுள்ளது.

இதன் சீரணப்பாதை சிறிதாகவும், எளிய அமைப்பு கொண் டும் விளங்குகிறது. மிகச்சில சுவாசத் துளைகளைக் கொண்ட ஒரு பெரிய செவுள் பையினுள் திறக்கும் செவுள் புழையொன்று உள்

ளது. செவுள் பையானது மத்தியக் குழியினால் சூழப்பட்டுள்ளது. செவுள் பையின் வயிற்றுப் பக்கக் கீழ்ச்சுவர் ஒரு தொண்டைக் கீழ்ப்பள்ளத்தையுடையது. பிற்பகுதியில், தொண்டையானது ஒரு குறுகிய உணவுக் குழலோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது. உணவுக்குழல் விரிவுற்று ஒரு நீண்ட குழல் வடிவக் குடலாகத் தொடருகிறது. குடல் வளைந்து இறுதியில் மத்தியக் குழி அறையுள் திறக்கிறது. மத்தியக் குழிப்புழையானது, வால் பக்கமாகச், செவுள் புழை காணப்படும் அதே பக்கத்தில் இடம் பெற்றுள்ளது. இவ் விரு புழைகளுக்குமிடையே உணர்வுப் பை காணப்படுகிறது. இதுஉட்குழிவோடும் நீள்வட்ட வடிவமாகவும், ஒற்றைச் செல் அடுக்குடனும் காணப்படுகிறது. இதன் முற் பகுதியில் சில உணர்வுச் செல்களாலான கூம்புப் பகுதியொன்று உள்ளது. இப்பையின் உட்குழிவில், இரு ஆசெல்லைகளும் (ocelli) ஒரு ஆட்டோலித்தும் (otolith) உள்ளன. ஆசெல்லை என்னும் அமைப்புகள் ஒளியுணருந்தன்மை உடையன. இவை ஒரு வில்லைச்செல் (lenscell) நிறமிச்செல் (pigment cell), விழித்திரை (retina) என்ற முப் பகுதிகளையுடையவை. விழித்திரைச் செல்களின் மெல்லிய நீட்சிகள், முதுகெலும்பியின் விழித்திரையில் உள்ள கோல்களை ஒத்தவை.



படம் 48

அசிடியன் முதிர்த் தலைப்பிரட்டை லார்வாவின் முன் முனை.

1. ஒட்டும் முகிழ்ப்புகள்; 2. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம்; 3. ஆட்டோசிஸ்டு; 4. கண்; 5. செவுள் பிளவு; 6. உணவுப் பாதையின் மூலக் கூறு; 7. முதுகுநாண்; 8. நரம்பு வடம்; 9. ஏட்ரியத் துளை; 10. மூளை உணர்வுப்பை.

உணர்வுப் பையின் பின்னுலுள்ள ஒருதடித்த நரம்புத் திரள், உள்ளுறுப்பு நரம்பணுத் திரளாக அமைகிறது. லார்வாவில் நரம்புக் குழல் உருவாகும் பொழுது அது நீள்வசத்தில் இரண்டாகப் பிரிகிறது. இவற்றுள், வலப் பக்கஞ் சார்ந்தது விரிவிற்று, உணவுப்பையாகிறது. இடப் பக்கஞ் சார்ந்தது நரம்புக் குழலாகிறது. பிற்பகுதியில், உள்ளுறுப்பு நரம்பணுத் திரளினின்றும் ஒரு

நரம்புவடம் தோன்றி, வால் பகுதியில், முதுகு நாணின் மேல், முதுகுப் பக்க மையக் கோட்டில் ஓடுகிறது. இந் நரம்புவடம் உட் குழிவுடையது. இதன் செல்கள் சிறியவை. விறைப்பான, உருளை வடிவக் கோல் போன்ற முதுகு நாண் வால் பகுதியில் மட்டுமே காணப்படுகின்றது. விறைத்த நிலை அடையக் கூடிய, தொய்புழை யுடைய செல்கள் அடுத்தடுத்து அமைதலால் உருவான அமைப்பே இவ்வுயிரியின் முதுகுநாணாகும். வாலில் ஆறு தசைக் கண்டங்கள் உள்ளன. வால்பகுதியின் புற அடுக்கு, முதுகு பக்க வயிற்றுப் பக்க வால் துடுப்புகளாக மாற்றி அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

வளர் உருமாற்றம் (Metamorphosis)

டியூனிக்கேட்டுகளின் வளர் உருமாற்றம் நூதனமானது. பிற உயிரிகளில் வளர் உருமாற்றத்தின் பொழுது, வளர்ச்சி குறைந்த பண்புகள் முழு வளர்ச்சியடைகின்றன. ஆனால், இவ் வுயிரிகளின் தலைப் பிரட்டை லார்வா, வளர் உருமாற்றத்தின் பொழுது முதுகுநாணுள்ளவற்றின் சிறப்புப் பண்புகளில் பெரும் பான்மையானவற்றை இழந்துவிடுகின்றது. இதுவே பிற்போக்கு வளர் உருமாற்றம் (retrogressive metamorphosis) எனப்படு கின்றது. லார்வாப் பருவத்தில் இது உணவு உட்கொள்வதில்லை. அடுத்து, இதற்குகந்ததோர் இடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கிறது. இங்கு, ஏதாவதொரு திடப்பொருளின்மீது இது தனது மூன்று ஒட்டும் முகிழ்ப்புகளினால் ஒட்டிக் கொள்ளுகிறது. இதைத் தொடர்ந்து, லார்வா கீழ்க்கண்ட மாற்றங்கட்கு ஆளாகிறது.

(1) இதனுடைய வால் படிப்படியாகக் குன்றி இறுதியில் முற்றிலும் மறைந்துவிடுகிறது. இத்துடன் சேர்ந்து, முதுகு நாண், நரம்புவடம், அகப்படைச் செல்கள், தசைப்பட்டைகள் முதலியனவும் மறைந்துவிடுகின்றன.

(2) புறப்படையினாலான உடலுறையின் நீட்டிப்பால், நான்கு புறப்படை ஆம்புலாக்கள் (ampullae) உருவாகின்றன. இவை சுவாசச் செயலைப் புரிகின்றன.

(3) முதலில் உள்ள சுவாசத் துளைகளின் (protostigmata) நீள் வசப் பிளவினால் தொண்டைச் செவுள் பிளவுகள் எண்ணிக்கையில் மிகுகின்றன. நரம்புக் குழல் மற்றும் நடுவுடல் நரம்பணுத் திரள்களின் செல்களின் உயிர்மப் பெருக்கத்தினால் ஓரு நரம்புச் செல்திரள் உருவாகிறது.

(4) நடுவுடலின் நரம்பணுத்திரள் உள்ளுறுப்பு நரம்பாக நீடிக்கிறது. நரம்புக் குழலின் இடப்பக்க முற்பகுதி தொண்டை

யோடு தொடர்பு கொண்டு, நரம்பு சார் சுரப்பியை உருவாக்குகிறது. மூளைப் பையில் (cerebral vesicle) ஆட்டோசிஸ்டு, ஆசெல்லே முதலியன மறைந்துவிடுகின்றன.

(5) வளர் உருமாற்றத்தின் பொழுது லார்வா பொருந்தி யிருக்கும் பகுதிக்கும், செவுள் புழைக் குழியிடையேயுள்ள திசுக்களின் விரைந்த வளர்ச்சியினுல் லார்வா தனது செங்குத்து அச்சினின்றும் $180°$ சுழல்கிறது.

(6) உணவுப்பாதை மொத்தமாக விரிவடைகிறது. செவுள் பை விரிவடைவதோடு, செவுள் பிளவுகள், குருதிக் குழாய்கள் ஆகியவற்றின் எண்ணிக்கையும் மிகுகின்றன. உணர் நீட்சிகள், தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம், முதுகு பக்க லேமினு, கல்லீரல், பைலோரிக் சுரப்பி முதலியவை உருவாகின்றன. குடலும் விரைவில் நீள்கிறது.

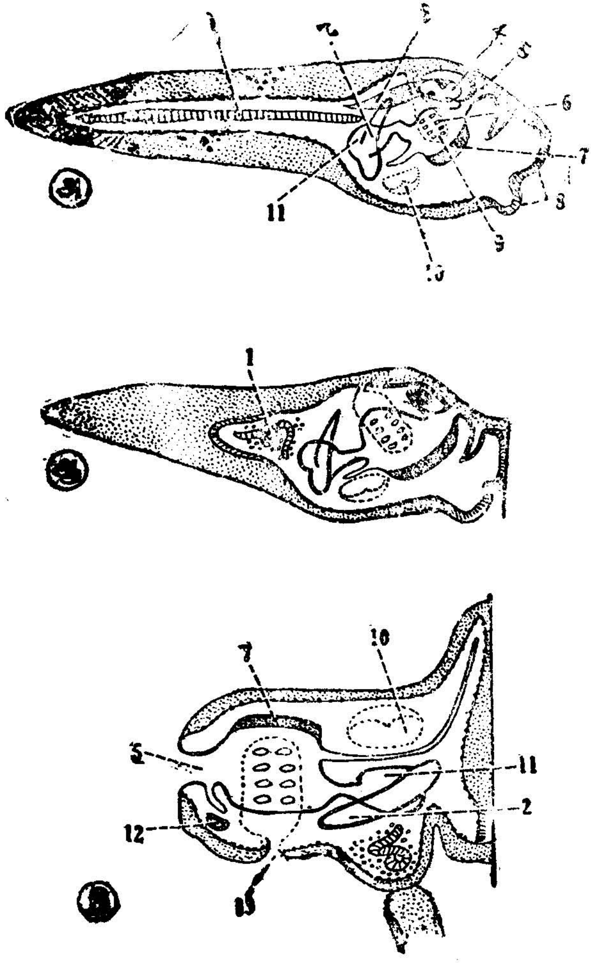
(7) இதய மூலக் கருக்கூறும் இதயவுறையும் இப்பொழுது நன்கு வளர்ச்சியுற்றுக் காணப்படுகின்றன. மேலும், இவை பல குருதிக் குழாய்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

(8) இடைப்படைச் செல்களினின்றும் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உருவாகின்றன.

டியூனிக்கேட்டுத் தலைப்பிரட்டை லார்வாவின் முக்கியத்துவம்

இவ் வுயிரி தவளையின் தலைப்பிரட்டைப் பருவத்தைப் பெரும்பாலும் ஒத்திருக்குங் காரணத்தால் இப் பெயர் வழங்கப்பட்டது. தன்னிச்சையாக நீந்திச் சுறுசுறுப்பாக இயங்கும் இவ்வுயிரி, முதுகு நாணுள்ளவற்றின் எல்லா முக்கியப் பண்புகளையும் பெற்றுள்ளது. இதன் புலனுறுப்புகள் முதுகுபக்கத்தில் இடம் பெற்றுக் குழலொத்த நரம்பு வடம், முதுகுநாண், செவுள் பிளவுகள் கொண்ட தொண்டை ஆகிய பண்புகள் இக் கூற்றுக்குச் சான்ருகும். இந்த லார்வாவைப்பற்றி நாம் அறியவில்லையாயின், டியூனிக்கேட்டுகளின் தொகுதி வரலாறு (phylogeny) ஒரு புதிராகவே இருந்திருக்கும். ஏனெனில், பிற் போக்கு வளர் உருமாற்றத்தினுல் இவ்வுயிரி தனது முதுகு நாண் பண்புகள் யாவற்றையுமே இழந்து விடுகிறது. இதன் விளைவாகத் தோன்றும் முதிர்விலங்கு, ஒரு முதுகுநாணற்ற உயிரி போன்றும, ஓரிடத்தில் ஒட்டி வாழும் பண்பு கொண்டும் விளங்குகிறது. நியூமென் (Newman) என்னும் அறிஞர் இவ் வுயிரியைக் குறிப்பிடுகையில், இது உணவை வடிகட்டும் சல்லடை அமைப்பையும் மற்றும் சீரணம், சுவாசம், கழிவு

நீக்கம் ஆகியவற்றிற்குரிய உறுப்புகளையும், இதன் செயல்களை ஒழுங்காக இயக்க மட்டுமே தேவையான அளவு மூளையையும் பெற்றிருப்பதாகக் கூறினர்.



படம் 49

அசிடியன் லார்வாவின் வளர் உருமாற்றம்

1. முதுகுநாண்; 2. குடல்; 3. நரம்பு வடம்; 4. மூளைப் பை; 5. வாய்; 6. செவுள் பிளவு; 7. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம்; 8. ஒட்டும் முகிழ்ப்புகள்; 9. ஏட்ரியம்; 10. இதயம்; 11. இரைப்பை; 12. நரம்பணுத் திரள்; 13. ஏட்ரியத் துளை.

தொகுதி வரலாறு : டியூனிக்கேட்டுகள், கடற்பஞ்சுகளைப் போன்று மந்த கதியில் இயங்குவதனால், லினேயஸ் (Linneaus) என்பாரால் இவை குழியுடலிகளிடையே முதலில் வகைப் படுத்தப்பட்டன. பின்னர், இவற்றின் வேற்றிளவுயிரியின் கண்டு பிடிப்பிற்குப் பின்னர், கௌலெவ்ஸ்கி [Kowalevsky-1866] என்பார் இவற்றைச் சரியான முறையில் வகைப்படுத் தினர். டியூனிக்கேட்டு லார்வாவிற்கும், முதுகெலும்பியின் வளர் கருவிற்கும் இடையேயுள்ள ஒற்றுமைகள் பின்வருமாறு :

(1) முதுகு பக்கத்திலுள்ள குழாய் வடிவமான மத்திய நரம்புத் தொகுப்பு, முற்பகுதியில் விரிவுற்றுக் காணப்படுகிறது.

(2) தலைப் பகுதியில் மையக் கண் ஒன்றைக் கொண்டு இருத்தல்.

(3) சமநிலை உறுப்பான ஆட்டோசிஸ்டு ஒன்று உள்ளது.

(4) முதுகு நாண் நன்கு வளர்ச்சியுற்றுக் காணப்படுதல்.

(5) தொண்டை நன்கு வளர்ச்சியுற்றதொரு தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளத்தையும், ஈரிணை முதற் செவுள் பிளவுகளையும் பெற்று இருக்கிறது.

(6) மத்தியக் குழியும், தொண்டைக்குப் பின்னுள்ள சீரணப் பாதையும் காணப்படுகின்றன.

(7) நன்கு விரிவுற்ற முதுகு, வயிற்றுப் பக்க வால் துடுப்புகள் நீந்துவதற்குப் பயன்படுகின்றன.

ஒரு முதிர் யூனிக்கேட்டும் முதிர்ந்த தலை நாணுள்ள உயிரியும் கீழ்க்கண்ட பண்புகளில் ஒற்றுமை பெற்றுள்ளன.

(1) கோழை-குற்றிழை முறையில் உணவைச் சேகரித்தல்.

(2) மத்தியக் குழி உறுப்புத் தொகுப்பைப் பெற்றிருத்தல்; தொண்டையில் ஒரு தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளத்தைக் கொண்டு இருத்தல்.

வால் தண்டுடையன கீழ்க்கண்ட பண்புகளில் தலைத் தண் டுடையவற்றினின்றும் வேறுபடுகின்றன.

(1) உடலானது, டியூனிசின் என்னும் பொருளாலான உறையினால் மூடப்பட்டிருத்தல்.

(2) இதயவுறையோடு கூடிய இதயத்தைப் பெற்றிருத்தல்.

(3) 'U' வடிவ உணவுப்பாதை, இத்துடன் தொடர்பு கொண்ட கல்லீரல் மடல்கள், பித்த நாளங்களைப் பெற்று இருத்தலில்லை.

(4) நுண் கழிவுநீரகங்கள் அறவே இல்லை.

(5) டியூனிக்கேட்டுகள் இரு பாலிகள்.

(6) முதிர் டியூனிக்கேட்டுகள் தங்கள் இனப் பண்புகளை யிழந்து, மந்தமான ஓரிடத்தில் நிலையாக ஒட்டி வாழும் வாழ்க்கையை மேற்கொள்ளுகின்றன.

முற்கூறிய பண்புகள் டியூனிக்கேட்டுகள் வளர்ச்சியின் முதனிலையிலுள்ள முன் தோன்றிகள் எனவும், முன் வாழ்ந்த மூதுகு நாணிகள் விட்டுச் சென்ற நினைவுச் சின்னம் எனவும் எடுத்துக் கூறுகின்றன. வில்லி (Willey, 1894) என்பாரின் கருத்துப்படி, இதன் பண்புகளின் அழிவு உண்மையில் இதன் ஒட்டிவாழும் வாழ்க்கைக்குரிய தகவமைப்பேயாம். ஏனெனில், இவ்வுயிரிகள் ஒட்டி வாழும் வாழ்க்கையை மேற்கொண்ட பிறகு, இப் பண்புகள் தேவை யற்றவை ஆகிவிட்டன. தன்னிச்சையாக நீந்தித் திரிந்த முன்தோன்றியின் அமைப்பு, ஆம்ஃபியாக்சஸைப் பெரும்பாலும் ஒத்து இருந்ததாகவே கூறப் படுகிறது. எனினும், இந்த முன் தோன்றியை அதிகம் ஒத்து இருக்கும் டியூனிக்கேட்டின் தலைப்பிரட்டை லார்வா பின்வரும் பண்புகளில் அதனின்றும் வேறுபடுகிறது.

(1) உடற்குழியும், நரம்புத் தசைத் தொகுப்புகளும் கண்ட அமைப்பைப் பெற்றிருத்தலில்லை.

(2) பக்கவச மத்தியக் குழிகள் செவுள் பிளவுகள் தோன்றும் முன்னரே தோன்றுகின்றன.

(3) நரம்புத் தொகுப்பின் அமைப்பு.

கார்ஸ்டாங் (Garstang, 1894) என்பாரின் ஆரிக்குலேரியாக் கொள்கை (auricular theory), ஓர் அசிடியத் தலைப்பிரட்டை எங்ஙனம் ஆரிக்குலேரியா லார்வாவினின்றும் தோன்றிற்று என்பதை நன்கு விளக்குகிறது. லார்வாவானது தசைகளைப் பெற்று நீள்கிறது. அலைபோன்ற பக்கவச இயக்கங்களால் இது இடப் பெயர்ச்சி செய்ய வேண்டி, கண்ட அமைப்பைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதன் விளைவாகப் பக்கவசத்தில் இடம் பெற்ற வாய்ச் சுற்றுப் பட்டைகள் முதுகு பக்க மையக் கோட்டின் இருபக்கங்களிலும், நரம்பு வடத்தின் அருகில் இடம் பெறுகின்றன. பின்னர், இக் குற்றிழைப் பட்டிகள் சுருண்டு, நரம்புக் குழலாகின்றன. அடியிலுள்ள நரம்பு வலைப் பின்னலும் முக்கியப் பங்கு ஏற்கிறது.

இறுதியாக இக் கருத்துகளை யெல்லாம் தொகுத்துப் பார்க்கும் பொழுது இங்ஙனம் தோன்றும் : அதாவது,

அசிடியாப் பிரிவைச் சார்ந்த டியூனிக்கேட்டு லார்வா, தன்னிச்சையாக நீந்தி வாழ்ந்த முதுகு நாணியின் முன்தோன்றியின் நினைவுச் சின்னம் எனலாம். இவ் வுயிரி பரிணும வழியில் மூன்று வித உயிரிகளைத் தோற்றுவித்தது. அவை :

(1) ஓரிடத்தில் நிலையாக ஒட்டி வாழும் வாழ்க்கையை மேற்கொண்டு, இனப் பண்பழிந்த (degenerate) முதுகுநாணிகள்.

(2) இளமை மாரு நிலையடைந்த (neotenous) ஆம்ஃபியாக்சஸ் போன்ற உயிரிகள்.

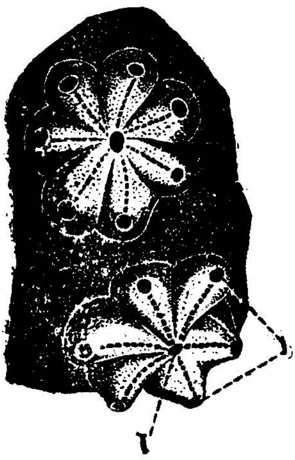
(3) கடல் வாழ்க்கையின் நன்மைகளை மீண்டும் உணர்ந்து, அத்தகு வாழ்க்கைக்குத் தங்களை மீண்டும் தகவமைத்துக் கொண்ட, நாமறிந்த சாதாரணமான முதுகுநாண் உயிரி ஆம்ஃபியாக்சஸ் ஆகும்.

துணைத் தொகுதி : டியூனிக்கேட்டாவின் வகைபாடு

இப் பிரிவு மூன்று வகைகளாகப் (classes) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை :

(1) அசிடியேசி (Ascidiacea)
(2) தேலியேசி (Thaliacea)
(3) லார்வேசி (Larvacea)
(அப்பெண்டிகுலேரியா - Appendicularia)

(1) **அசிடியேசி :** இவ் வுயிர்கள் முதிர்நிலையில் முதுகுநாண், நரம்பு வடம், வால் ஆகிய அமைப்புகளின்றி, ஓரிடத்தில் நிலையாக ஒட்டிக் கொண்டு வாழுகின்றன. இவை உலகின் எல்லாக் கடல்களிலும் பரவியுள்ளன. இவை தனித்து வாழும் உயிரிகளெனவும் (அசிடியே சிம்ப்ளிசிஸ் - ascidiae simplices), காலனிகளாகச் சேர்ந்து வாழ்வன எனவும் (அசிடியே கம்பாசிடே- ascidiae compositae) இருவகைகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். அரும்புதல் முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்தலால் உருவாகும் காலனிகள் இரு வகைப்படும். கிளாவலேனு (clavelina)போன்ற உயிரிகளில் பல உயிரிகள் ஓரிடத்தில் அருகருகே வாழ்தலினுல் ஒரு காலனி உருவாகிறது.

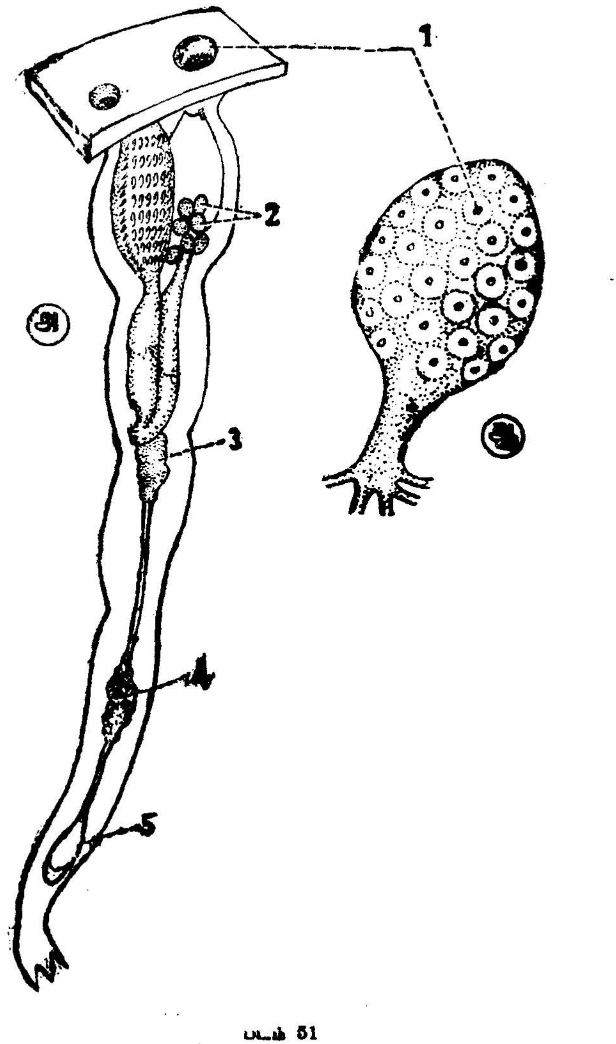


படம் 50

பாட்ரில்லஸ்-காலனி அசிடியன்

1. வாய்; 2. காலனியின் பொதுக் கழிவாய்.

ஆனால், பாட்ரில்லஸ் (botryllus) போன்ற உயிரிகளில், ஒரு காலனியின் 'சூவாய்டுகள்' (zooids) எனப்படும் அங்கத்தின் உயிரிகள், பொதுவானதொரு சூழ்ப்பொருள் உடலுறையினுள்



படம் 51

காலனி அசிடியன்

அ. ஒரு தனி சூவாய்டு; ஆ. காலனி.

1. பொது ஏட்ரியத் துளை; 2. வளர்கருக்கள்; 3. அண்டச் சுரப்பி; 4. விந்தகம்; 5. இதயம்.

புதையுண்டு வாழ்கின்றன. இவ் வுயிரிகளின் உடலுருவம், அவை வாழும் சூழலுக்கேற்ப அமைந்துள்ளது. இவ் விலங்குப் பிரிவில் சூழலுக்கேற்பத் தழுவிப் பரவலைக் (adaptive radiation) காணலாம். கடல் தளத்தில் பல்வகைச் சூழல்களைக் காணலாம். இவற்றிற்கேற்ப இவ்வுயிரிகளும் பல்வகைத் தகவமைப்புகளைப் பெற்று விளங்குகின்றன.

இவற்றில் பெரும்பான்மையான உயிரிகள் கடலின் மேற் பரபபில் வாழ்ந்தாலும், சில உயிரிகள் ஆழ்கடல் பகுதிகளிலும் வசிப்பதுண்டு. பெரும்பான்மையான அசிடியன்கள் குறைந்த காலத்திற்கே உயிர்வாழுகின்றன. இவை தங்கள் வாழ்வின் முதலாண்டில் பால் தன்மை முதிர்ச்சியடைந்து இனப்பெருக்கம் செய்து, பின்னர் இறந்துவிடுகின்றன. ஆனால், கிளாவலைனு (clavelina) இதற்கொரு விதிவிலக்காகும். இவை இரண்டாம் ஆண்டும் உயிர்வாழ்கின்றன. இவ்வாண்டின் குளிர்பருவத்தில் உடல் சிறுத்துக் காணப்படும். இவ் வுயிரிகள் பின்வசந்தத்தில் மீண்டும் வளர்ச்சியுற்று, அரும்புதல் முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

(2) தேலியேசி: இவை மிதமான வெப்பமுள்ள நீரில் மிதந்து வாழும் டியூனிக்கேட்டுகள். இவற்றின் உடலுறை, ஊடுகாண் திறனுடையது. வாயும், மத்தியக் குழிப்புழையும் எதிரெதிர் முனைகளில் இடம் பெற்று உள்ளன. உடலில் பலதசைப் பட்டைகள் உள்ளன. இவை உடலை முழுமை யாகவோ ஓரளவோ சூழ்ந்து இருக்கும் வாழ்க்கைச் சரிதத்தில் தலைமுறை மாற்றம் நிகழ்கிறது. இவ்வுயிரிகள், சிக்கலான அரும் புதல் முறையிலும் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

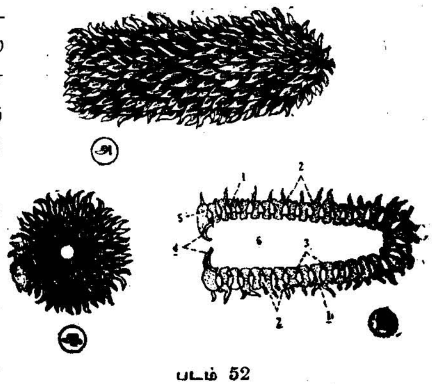
எடுத்துக்காட்டுகள் : பைரோசோமா (pyrosoma), டோலி யோலம் (doliolum), சால்பா (salpa) முதலியன.

பைரோசோமா : தன்னிச்சையாக நீந்தி வாழும், குழல் வடிவங்கொண்ட இவ்வுயிரிகள், விரற் சிமிழுருவக் (thimble-sha-ped) காலனிகளாகச் சேர்ந்து வாழ்கின்றன. காலனியைச் சார்ந்த பிளாஸ்டோசூவாய்டுகள் (blastozooids) காலனியின் சுவராக அமையும்போது உடலுறையில் புதைந்து காணப்படு கின்றன. சூவாய்டுகளின் சுவாச மத்தியக் குழிப்புழைகள் எதிரெதிர் முனைகளில் இடம் பெற்றுள்ளன. சுவாசப் புழைகள் உடலுறைப் பரப்பில் வெளித் திறக்கின்றன. ஆனால், மத்தியக் குழிப்புழைகள் யாவும் காலனியின் மையத்திலுள்ள பொதுக்

கழிவறையினுள் திறக்கின்றன. இது பிறகு ஒரு பொதுக் கழிவாய் மூலம் வெளித் திறக்கிறது. சூவாய்டுகளின் இரு முனைகளிலும் உள்ள தசைப்பட்டைகள், காலனியை முன்னேறச் செய்யுமளவு சக்தி வாய்ந்தவையன்று. ஒவ்வொரு சூவாய்டின் வாயினருகிலும், உடலுறையின் நாவு போன்றதொரு நீட்சி உள்ளது, இதுவே வாய் நீட்சி (buccal appendage) எனப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு சூவாய்டும். சுமார் 50 செவுள் பிளவுகள் கொண்டதொரு விரிவான செவுள் பையைப் பெற்றுள்ளது. இதில் தொண்டைக் கீழ்ப்பள்ளம், முதுகுபக்க லேமினு, தொண்டைச் சூழ்ப்பட்டி, தொண்டைப் பின்பட்டி ஆகிய அமைப்புகளும் உள்ளன. குடலானது வயிற்றுப் பக்கம் இருந்து வளைந்து முதுகு பக்கத்தை யடைந்துப் பின்னர் பின்பக்கம் திரும்பி, இறுதியில் மத்தியக் குழியினுள் திறக்கிறது. இதன் மத்தியக் குழி சிறிய அளவுடையது. இருதயம் மார்புப் பக்கத்தில் உள்ளது. வாயையும், மத்தியக் குழிப் புழையையும் சுற்றிச் சுருக்குத் தசைகள் உள்ளன. தொண்டையின் முதுகு பக்கத்தில் ஒரு நரம்புச் சிக்கல் உள்ளது. நீள்வட்ட வடிவமான அண்டச் சுரப்பி, ஒரு சமயத்தில் ஓர் அண்டத்தையே உருவாக்குகிறது. மடல்களாகப் பிரிக்கப்பட்ட விந்தகம், அண்டச் சுரப்பிக்குப் பின்னால் இடம் பெற்றுள்ளது.

கருவுணவு நிறைந்த முட்டை, கருவுற்ற பின் பிளாஸ்டோ சூவாய்டின் உடலினுள் வளர்ச்சியடைந்து, ஒரு பாலிலி 'ஊசூவாய்டை'த் (oozooid) தோற்றுவிக்கிறது. இந்த ஊசூவாய்டினின்று ஒரு தண்டு வெளி வருகிறது. இத் தண்டினின்றும் நான்கு அசிடியோசூவாய்டுகள் (ascidiozooids) தோன்றுகின்றன. இதற்குப் பின், ஊசூவாய்டு கேடுற்றுக் கருவுணவுத் திரளாக மாறுகிறது. இத்துடன் இணைந்த அசிடியோசூவாய்டுகள் ஒரு பொதுவான செல்லுலோஸ் உடலுறையால் சூழப்படுகின்றன. பின் இவை



படம் 52

பைரோசோம்

அ. பக்கத் தோற்றம்; ஆ. பின் முனைத் தோற்றம்; இ. நீள்வெட்டுத் தோற்றம்;

1. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம்; 2. செவுள் புழை; 3. ஏட்ரியத் துளை; 4. விலம்; 5. புறவுறை; 6. பொதுக் கழிவறை.

ஒருசேர, தாய்க் காலனியின் பொதுக் கழிவாய் வழியாக வெளிவந்து, அரும்புதல் முறையில் மேலும் சில உயிரிகளை உருவாக்கி, ஒரு புதிய காலனியை உருவாக்குகின்றன. பைரோசோமா, ஒளி உண்டாக்குந் தன்மையுடையது என்பது இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கது. இதன் ஒளியுண்டாக்கும் உறுப்புகள் தொண்டைச் சூழ்ப் பட்டிகளில் இடம் பெற்றுள்ளன. இவ்வுறுப்புகளின் செல்களிலுள்ள இணை வாழ்வி பாக்டீரியாவே இவ்வொளியை உண்டாக்குகின்றன. பின் கூறியவை அண்டங்கள் வழியாக ஒவ்வொரு தலைமுறைக்கும் செலுத்தப்படுகின்றன.

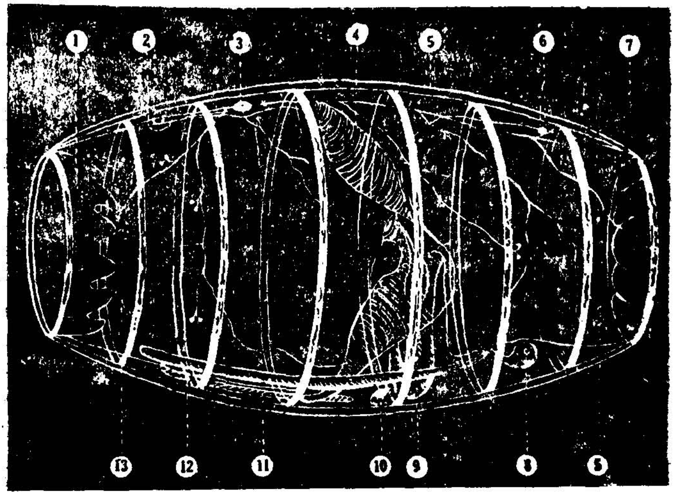
டோலியோலம் : வெப்ப நாடுகளின் கடல் மேற்பரப்பில் காணப்படும் இவ்வுயிரிகள், கூழ்ப்பொருளாலானதோர் உடலுறையைப் பெற்றிருக்கின்றன. பீப்பாய் வடிவமுள்ள இவை, நீர்த் தாரையின் வெளியேற்றத்தால் முன்னேறுகின்றன. உடற்சுவரின் தசைகள் வட்டவடிவமான தசைப் பட்டைகளாய் அமைந்துள்ளன. இதன் வாழ்க்கை வரலாற்றில் தலைமுறை அல்லது சந்ததி மாற்றம் நிகழக் காணலாம்.

இதன் வாயும், மத்தியக் குழிப்புழையும், பீப்பாய் போன்ற உடலின் எதிரெதிர் முனைகளில் இடம் பெற்றுள்ளன. முதிர் விலங்குகள் கோனோசூவாய்டு (gonozooid), ஊசூவாய்டு (oozooid) என இருவகைப்படும். வாயானது, ஒரு பெரிய பை போன்ற தொண்டையுள் திறக்கிறது. இதன் சுவர் செவுள் பிளவுகளால் துளைக்கப் பட்டிருக்கும். வயிற்றுப் பக்கத்தில் ஒரு தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம் உள்ளது. ஆனால், முதுகு பக்க லேமினா இவற்றில் கிடையாது.

தொண்டையின் பின் முனை, உணவுக் குழலினுள் திறக்கிறது. புனல் வடிவமான இப்பகுதி, வயிற்றுப் பக்கத்தில், விரிவானதோர் இரைப்பையினுள் திறக்கிறது. இதனையடுத்துள்ள பகுதி குடலாகும். இது வயிற்றுப் பக்கத்தில் வளைந்து, பின், முன்னோக்கிச் செல்கிறது.

உடலின் முதுகுபக்கத்தில், நரம்பணுத் திரள் ஒன்று உள்ளது. இதுவே மூளை நரம்பணுத்திரள் எனப்படுகிறது. இதினின்றும் வெளி வரும் நரம்புகள் உடலின் பல பகுதிகட்கும் செல்லுகின்றன. வாய், மலவாய் ஆகியவற்றைச் சூழ்ந்திருக்கும் மடல் போன்ற அமைப்புகளில் தொடுவுணர்ச்சியுறுப்புகள் உள்ளன.

வயிற்றுப் பக்கமுள்ள நீள்வட்ட வடிவமான பை போன்ற இருதயவுறையினுள், குழல் வடிவ இருதயம் உள்ளது. இருதயத்தின் இரு முனைகளினின்றும் பல குருதிக் குழாய்கள் கிளம்பி உடலின் பல பகுதிகட்கும் செல்லுகின்றன.



படம் 53

டோலியோலம்

1. உட்செலுத்துத் துளை; 2. குற்றிழைக் குழி; 3. நரம்பணுத் திரளும் நரம்புகளும்; 4. தொண்டை; 5. உடற்போர்வை; 6. உணர்வு செல்; 7. வெளிச் செலுத்துத் துளை; 8. அண்டச் சுரப்பி; 9. குடல்; 10 இதயம்; 11. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம்; 12. விந்தகம்; 13. குற்றிழைப் பள்ளம்.

டோலியோலம் இருபால் உயிரியாகும். இனப் பெருக்க உறுப்புகள் உணவுப் பாதையினருகே, இடது பக்கத்தில் அமைந்துள்ளன. இனப் பெருக்க உறுப்புகள் மத்தியக் குழியினுள் திறக்கின்றன. பால் முறை இனப் பெருக்கத்தில், கருவுற்ற முட்டையினின்றும் ஒரு லார்வா வெளி வருகிறது. பின்னர், இது வளர் உருமாற்றத்தினால் தாதி சூவாய்டு (Nurse zooid) எனப்படும் பாலிலி சூவாய்டாகிறது.

பாலிலி சூவாய்டு அரும்புதல் முறையில் பாலிலி இனப் பெருக்கம் செய்கிறது. இவ் வுயிரியில் உணவுப்பாதை அழிந்து விடுகிறது. இருதயமும் நரம்புத் தொகுப்பும் மட்டுமே உள்ளன.

இதன் உடலில் 9 தசைப் பட்டைகள் உள்ளன. ஆட்டோசிஸ்டு ஒன்றும் உள்ளது. இவ் வுயிரி, அரும்புதல் முறையில் மூவகை சூவாய்டுகளை உருவாக்குகிறது.

(1) மலட்டுத் தன்மை கொண்ட உணவூட்ட சூவாய்டுகள்: கேஸ்ட்ரோ சூவாய்டுகள் அல்லது ட்ரோஃபோ சூவாய்டுகள் (gastrozooid or trophozooids) என்னும் இவ் வுயிரிகள், தாய் உயிரியோடு நிலையாக ஒட்டிக் கொண்டு அதற்கு உணவூட்டு கின்றன.

(2) மலட்டுத் தன்மை கொண்ட ஃபோரோசூவாய்டுகள் (Phorozooids) : இவை இறுதியில் உருவாகும் அரும்புகளுக்குச் செவிலித் தாய்களாகப் பணிபுரிகின்றன.

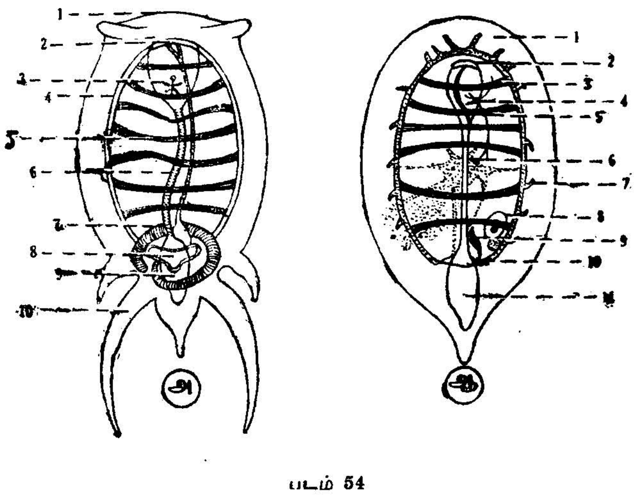
(3) பால் தன்மை கொண்ட கோனோ சூவாய்டுகள் (gonozooids) : இவை பால் தன்மை முதிர்ச்சி அடையும் வரை செவிலித் தாய்களால் பேணி வளர்க்கப் படுகின்றன. பின்னர் இவை பிரிந்து சென்று தனித்து வாழ்கின்றன.

இவ் வரும்புகள் யாவும், தாய் உயிரியின் இருதயத்தின் அருகி லுள்ள ஒரு தண்டினின்றும் உருவாகிப் பின்னர் அமீபா இயக் கத்தால், வலப் பக்கமுள்ள ஒரு முதுகுபக்க நீட்சியைச் சென்றடை கின்றன. முதன்முதலில் இப் பகுதியை வந்தடையும் அரும் புகள், இரு பக்கங்களிலும் இடம் பெற்றுப் பக்க அரும்புகளா கின்றன. இவையே பின்னர் உணவூட்ட கேஸ்ட்ரோ சூவாய்டு களாகின்றன. இப் பகுதியைப் பின்னர் வந்தடையும் அரும்புகள் மையத்தில் இடம் பெற்று ஃபோரோ சூவாய்டுகளாகவும் கோனோ சூவாய்டுகளாகவும் மாறுகின்றன.

சால்பா : இவ் வுயிரியின் உடலும் பீப்பாய் வடிவமானது. வாயும், மத்தியக் குழிப் புழையும் உடலின் எதிரெதிர் முனை களில் இடம் பெற்றுள்ளன. உடலுறை, மேண்டிலை ஒட்டி அமைந்துள்ளது. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளமும் தொண்டைக் குற்றிழைப் பட்டியும் உள்ளன. 'செவுள்' என்றழைக்கப்படும் குருதிச் செறிவு மிக்கதொரு பட்டி, உடலின் குறுக்கே சாய்வாக ஓடுகிறது. இதுவே முதுகுபக்க லேமினாவின் சின்னமாகும். ஓர் ஒற்றுமை உணர்வு நீட்சி, முதுகுபக்கத்தில் உள்ளது. சீரண உறுப்புகளும் இருதயமும் உடலின் 'உட்கரு' என்றழைக் கப்படும் ஊடுகாண் திறனற்ற திரளில் இடம் பெற்றுள்ளன. அசிடியேசிப் பிரிவைச் சார்ந்த உயிரிகளில் உள்ளதைக் காட்டி லும், இவ்வுயிரியில் நரம்புத் தொகுப்பு நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருக்கி

றது. இத் தன்மை, தன்னிச்சையாக நீந்தி வாழும் இவ்வுயிரியின் வாழ்க்கை முறையோடு தொடர்பு கொண்டதாகக் கூறப்படுகிறது. நரம்பணுத் திரளின் முதுகு பக்கத்தில் அதன் மீது உறையும் செந்நிறப் பட்டை 'கண்'ணென வழங்கப்படுகிறது. தொண்டைக் குற்றிழைப் பட்டியின் முன்னால் தொண்டையின் சிறியதொரு நீட்சியாக முதுகுபக்க டியூபர்க்கிள் காணப்படுகிறது. நரம்பணுத் திரளின் மார்புப் பக்கத்தில் நரம்புக் கீழ்ச் சுரப்பி (subneural gland) உள்ளது. இவ்வுயிரியில் ஆட்டோசிஸ்டு கிடையாது. சால்பாவிலும் பால்தன்மை உயிரி, பாலிலி உயிரி என இரு வகைகளைக் காணலாம். இவ் விரு உயிரிகளும் வாழ்க்கை வரலாற்றில் மாறி மாறிக் காணப்படுகின்றன.

பால்தன்மை உயிரிகள் இரு பாலிகள். இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உடகருவில் இடம் பெற்றுள்ளன. இனப்பெருக்க நாளங்கள் மத்தியக் குழியுள் திறக்கின்றன. அண்டச் சுரப்பியும் விந்தகமும் வெவ்வேறு பருவங்களில் முதிர்ச்சியடைகின்றன.



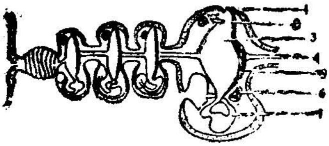
படம் 54

சால்பா

அ. பாலிலி நிலை: 1. முன் நீட்சி; 2. வாய்; 3. நரம்பணுத் திரள்; 4. உடற் போர்வை. 5. தசைப் பட்டை; 6. செவுள் பிளவு; 7. தண்டு; 8. ஏட்ரியப் புழை; 9. மையக்கரு (நியூக்ளியஸ்); 10. புறவுறை நீட்சி.

ஆ. பால் நிலை; 1. உடற் சுவர்; 2. வாய்; 3. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம்; 4. நரம்பணுத்திரள்; 5. தசைப்பட்டை; 6. செவுள் பிளவுகள்; 7. உடற் போர்வை; 8. அண்டச் சுரப்பி; 9. இதயம்; 10. ஏட்ரியப் புழை; 11. மையக் கரு.

ஓரேயொரு அண்டமே உருவாக்கப்படுகிறது. இது தாய் உயிரியின் மத்தியக் குழியினுள் வளர்ச்சியுறுகிறது வளர்ச்சியின் பொழுது 'பிளசென்டா' (placenta) என்னும் திசுமூலம் அண்டமானது மத்தியக் குழியின் சுவரோடு தொடர்பு கொள்கிறது. பிளசென்டாவிலுள்ள குருதிக் குழாய்களிலிருந்து பரவி விரவுதல் (diffusion) முறையில் உணவுச் சத்து வளர்கருவிற்குச் செலுத்தப் படுகிறது. வளர்கரு பின்னர் பாலிலி உயிரியாக வளர்ந்து, தாய் உயிரியினின்றும் தனியே பிரிந்து சென்றுவிடுகிறது. பாலிலி உயிரியில் அரும்புதல் முறையில் இனப்பெருக்கம் நிகழ்கிறது.



படம் 55

பல வகை உயிரிகளைத் தாங்கிய சால்பாவின் தண்டுப்பகுதி.

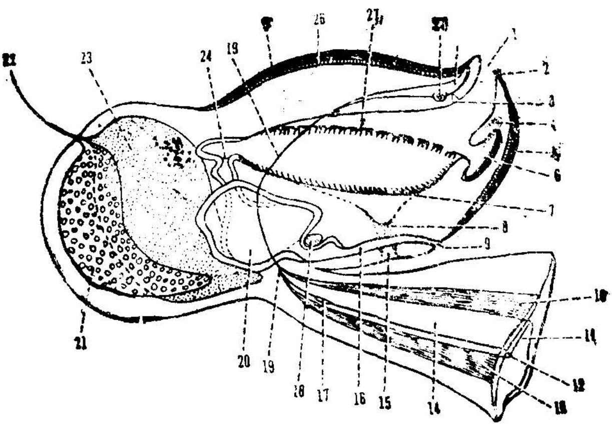
1. வாய்; 2. நரம்பணுத் திரள்; 3. தொண்டை; 4. தண்டு; 5. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம்; 6. இதயம் 7. இரைப்பை.

உட்கருவிற்கு முன், வயிற்றுப் பக்க உடற்சுவரினின்றும் ஒரு புற வளர்ச்சித் தோன்றிப் பின் தொண்டை நீட்சியோடு இணைக்கப் படுகிறது. இத் தண்டினின்றே எண்ணிறந்த அரும்புகள் ஒரு சங்கிலித் தொடர்போலத் தோன்றுகின்றன. இச் சூவாய்டுகள் (அரும்புகள்) பின்னர் இனப்பெருக்க உறுப்புகளைப் பெற்று, ஒவ்வொன்றாகத் தாய் உயிரியினின்றும் தனியே பிரிந்து செல்கின்றன.

லார்வேசி அல்லது அப்பென்டிக் குலேரியா

இவை சிறிய அளவுடைய, தனித்து வாழும் பழக்கமுடைய தன்னிச்சையாக நீந்தித் திரியும் உயிரிகள். இவற்றில் நீண்ட வாலொன்றும், முதுகுநாண் ஒன்றும் வாழ்நாள் முழுவதும் தொடர்ந்து காணப்படுகின்றன. இவ் வுயிரி ஒரு பெரிய கூட்டினுள் (test or house) அடங்கியுள்ளது. இக் கூட்டினுள் இது தன்னிச்சையாக இயங்க முடியும். இக் கூடு அவ்வப்போது கழிக்கப்பட்டு. அதனிடத்தில் புதிய கூடு ஒன்று புறத்தோலால் சுரக்கப்படுகிறது. 'U' வடிவமான சீரணத்தொகுப்பு, முன் முனையில் வாயையும் வாலின் தோற்றப் பகுதியில் மலவாயையும் கொண்டுள்ளது. மலவாய் நேரடியாக வெளித் திறக்கிறது. தொண்டையின் மார்புப் பக்கத்தில் ஓரிணைச் செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. இவை சுவாசத் துளைகள் என்றழைக்கப் படுகின்றன. மலவாய்க்குப் பின்னுலுள்ள மத்தியக் குழிக் கால்வாய்கள்

மூலம் இச் சுவாசத் துளைகள் வெளி உலகோடு தொடர்பு கொள்கின்றன. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளமும், தொண்டை சூழ்க் குற்றிழைப் பட்டியும் இவ் வுயிரியில் உண்டு. முதுகுபக்க லேமினு கிடையாது. முதுகுபக்க நரம்பு வடம், உடல், வால் ஆகிய பகுதிகளின் மொத்த நீளமும் நீண்டுள்ளது. ஒரு நரம்பணுத் திரளும் ஆட்டோசிஸ்டும் உள்ளன. வாலானது முதுகுநாணையும் தொடர்ச்சியானதொரு வால் துடுப்பையும் பெற்றுள்ளது. வாலின் இரு பக்கங்களிலும் ஒரு தசைப்பட்டை உள்ளது. வாலானது உடலின் பின் முனையில் அதே மட்டத்தில் நீளுவதில்லை. ஆனால், உடலின் பின் முனையோடு பொருந்திப் பின்னர் முன்னோக்கி வாய் முனைப்பக்கம் நீள்கிறது. இடப் பெயர்ச்சி, உணவூட்டம் ஆகிய செயல்கட்கு வால் பயன்படுகிறது. இதன் இயக்கத்தால் உணவுப் பொருளடங்கிய நீரானது கூட்டினுள் செலுத்தப்படுகிறது. விரிவானதொரு 'வடிகட்டி அமைவு' (filter apparatus) உணவுப் பொருள்களை வடிகட்டிக் கொள்கிறது.



படம் 56

ஒய்க்கோப்ளூராவின் நேர் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. வாய்; 2. உணர் உறுப்பு; 3. குற்றிழைப் புனல்; 4. வாய்ச் சுரப்பி; 5. புறவுறை; 6. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம்; 7. தொண்டைக் கீழ் விளிம்புக் கோடு; 8. செவுள் பிளவு; 9. மலவாய்; 10. வாலிலுள்ள தசைப்பட்டைகள்; 11. முதுகுநாண்; 12. வால் நரம்பு; 13. நரம்பணுத் திரள்; 14. முதுகுநாண்; 16. எட்ரியத் துளை.

இவ்வுயிரி இருபாலியாகும். அண்டம் முதிர்ந்தவுடன் தாய் உயிரியின் உடற்சுவர் சிதைவுறுவதனால் வெளிச் செலுத்தப் படுகிறது. இதனால் தாய் உயிரி இறந்துவிடுகிறது. ஆனால், விந்தகமோ பால் தன்மை முதிர்ச்சியடையும் காலத்தில் ஒரு புழைவழியாக வெளித் திறக்கிறது. இதன் வளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலைகள் பிற டியூனிக்கேட்டுகளை ஒத்தனவாயிருக்கும்.

இப் பிரிவு உயிரிகள் டியூனிக்கேட்டுகளினின்றும் நியோடனி [இளமை மாறு நிலை (neotony)] என்னும் நிகழ்ச்சியினால் தோன்றியவையாகக் கருதப்படுகிறது. அதாவது வேற்றிள வுயிரி வளர் உருமாற்றத்திற்கு ஆளாகுமுன் இனப்பெருக்க உறுப்புகளைப் பெற்றுப் பாற்றன்மை முதிர்ச்சி அடைந்துவிடுதல். இதனால் இதன் வாழ்க்கை வரலாற்றில் வளர் உருமாற்றமும்: ஓரிடத்தில் ஒட்டி வாழும் முதிர்நிலையும் நீக்கப்படுகின்றன.

6. தாடையற்ற முதுகெலும்பிகள் லாம்ப்ரேக்கள்

(The Jawless Vertebrates Lampreys)

வகைப்பாடு : (classification)

தொகுதி : முதுகு நாணுள்ளவை

துணைத்தொகுதி 4: முதுகெலும்பிகள் (கிரேனியாட்டா Craniata)

மேல்வகை 1 : தாடையற்றன (Super Class 1 : Agnatha)

வகை 1 : வட்டவாயின (Class 1: Cyclostomata)

வரிசை 1 : பெட்ரோமைசான்ஷியா (Order : Petromyzontia)

எ. கா : பெட்ரோமைசான் (Petromyzon); லேம்ப்பெட்ரா (Lampetra)

வரிசை 2 : மிக்சினொய்டியா (Myxinoidea)

எ. கா : மிக்சின் (Myxine); டெல்லோஸ்டோமா (Bdellostoma)

வகை 2 : ஆஸ்டியோஸ்ட்ரேசி (Osteostraci) சைலூரியன் - டிவோனியன் (Silurian-Devon)

எ. கா : செஃபலாஸ்பிஸ் (Cephalaspis); டிரெமட்டாஸ்பிஸ் (Trematаspis)

வகை 3 : அனஸ்பிடா (Anaspida) சைலூரியன் - டிவோனியன்

எ. கா : பிர்க்கினியா (Birkenia); ஜமாய்டியஸ் ;(Jamoytius)

வகை 4 : ஹெட்டிரோஸ்ட்ரேசி (Heterostraci)
ஆர்டோவிசியன் (Ordovician) - டிவோனியன்

எ. கா : அஸ்ட்ராஸ்பிஸ் (Astraspis);
டீராஸ்பிஸ் (Pteraspis);
ட்ரெபனஸ்பிஸ் (Drepanaspis)

வகை 5 : சீலோலெப்பிடா (Coelolepida)
சைலூரியன் - டிவோனியன்

எ. கா : தீலோடஸ் (Thelodus);
லமார்க்கியா (Lamarkia)

மேல் வகை 2 : தாடையுடையன (Gnathostomata)

முதுகெலும்பிகளின் பொதுப் பண்புகள் :-

பொதுவாக எல்லா முதுகெலும்பிகளுமே ஏதோ ஒரு வகையான கபாலத்தையும், முள்ளெலும்புகளின் (vertebrae) அறிகுறியையும் (traces) பெற்றிருத்தல் குறிப்பிடத்தக்க பண்பாகும். இக் காரணத்தால் முதுகெலும்பிகளடங்கிய பிரிவைக் 'கபாலமுடையன' (craniata) என்றழைப்பதுண்டு. முதுகெலும்பியின் சீரமைப்புப் பொதுவாக ஆம்ஃபியாக்சஸை ஒத்திருக்கும்; ஆனால், இத்துடன் சில சிறப்புப் பண்புகளும் சேர்ந்து காணப்படும். இவற்றுள் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சில பண்புகள் மட்டும் இங்கு விளக்கப்படும்.

1. இப்பண்புகளில் முதலிடம் வகிப்பது, இவற்றின் நரம்புத் தொகுப்பைச் சார்ந்ததாகும். முதுகெலும்பிகளின் நரம்புத் தொகுப்பின் முன் முனை விரிவுற்று, மூளையாகிக் கண், செவி, நாசி போன்ற புலனுறுப்புகளோடு தொடர்பு கொள்ளுகிறது. இத்தகைய புலனுறுப்புகளின் உதவியால் முதுகெலும்பிகள் தமது சூழலின் பல் வேறு தன்மைகளையும் உணர்ந்து, அவற்றிற்கேற்பத் தங்களைத் தகவமைத்துக் கொள்ளுகின்றன. மீன்களின் நீந்தும் ஆற்றலையும், நிலத்தின் மேல் ஊர்ந்து செல்லும் ஊர்வனவற்றின் பழக்கத்தையும், சிறகடித்து வானளாவப் பறக்கும் புட்களின் திறனையும், நான்கு கால்களால் இயங்க வாரம்பித்து, பின்னர் இரண்டு கால்களால் நடக்கும் பாலூட்டிகளின் செயலாற்றலையும் (மனிதன் உள்பட) இத் தன்மைக்குச் சான்றுகளாகக் கூறலாம். இங்கு ஒவ்வொரு பிரிவைச் சார்ந்த விலங்குகளும் தமது சூழலின் தன்மையைப் புலனுறுப்புகள் வழி அறிந்து, ஆங்கு இடப்பெயர்ச்சி செய்யத்தக்க உறுப்புகளைப் பெற்றன.

முதலில் உணரும் தன்மையோடும், உடலின் இயக்கத்தோடுமே தொடர்பு கொண்ட மூளை, படிப்படியாக எல்லா உடற் செயல்களையும் கட்டுப்படுத்தும் தலைமைச் செயலகமாகப் பணி புரிவதைக் காணலாம். இத்தகைய மூளையைச் சுற்றிலும் வன்மையானதொரு மண்டையோடு தோன்றுகிறது. இது முதலில் மூளைக்குப் பாதுகாப்பளிக்கும் அமைப்பாகவே இருந்த போதிலும், பின்னர் சிக்கலான தசைகள் பொருத்தப்படுவதற்கு உதவுகிறது. மேலும். முதுகெலும்பிகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதில் அவற்றின் மண்டையோடு மிகுந்த உதவி புரிகிறது. ஏனெனில் அவற்றின் மண்டையோடே பெரும்பாலும் அகழ் தெலிகளாகக் காணப்படுகின்றன.

2. முதன் முதலில் தோன்றிய முதுகெலும்பிகள், தங்களது குற்றிழை இயக்கத்தால் நுண்ணுயிரிகளைக் கவர்ந்து உணவாகக் கொண்டன. ஆனால் இவ் வுணவுப் பழக்கம் படிப்படியாக மாற்றப்பட்டது. இன்றுள்ள முதுகெலும்பிகளில் வெகு சில உயிரிகளே நுண்ணுயிரிகளை உட்கொள்ளுகின்றன. பெரும்பாலான முதுகெலும்பிகளின் தொண்டைப் பகுதி சிறியதாகவும் குறைந்த எண்ணிக்கையுடைய செவுள் பிளவுகளைப் பெற்றுமிருக்கின்றது. பிற் கூறியவை சுவாசச் செயலையே மேற் கொள்ளுகின்றன. மேலும், சில விலங்குகளைத் தவிர மற்றெல்லா முதுகெலும்பிகளிலும், முன்னுலுள்ள செவுள் வளைவுகள் மாற்ற முற்றுத் தாடைகளாயின. இவை உணவைக் கொள்வதற்கு மட்டு மின்றிச் சூழலுக்கேற்ற தகவமைப்பாகவும் விளங்குகின்றன.

3. முதுகெலும்பிகளின் குருதித் தொகுப்பில் குறிப்பிடத்தக்க இரு பண்புகளைக் காணலாம். இவற்றின் இருதயம்குறைந்தது மூன்று அறைகளையுடையது. இதனுல், குருதியானது வேகமாக உடலின் பல பகுதிகளுக்கும் செலுத்தப்படுகிறது. அடுத்து. இவ் வுயிரிகளின் குருதியணுக்களில் இடம் பெற்றுள்ள ஹீமோகுளோபின் (haemoglobin), திசுக்களுக்கு ஏராளமான அளவில் உயிர்க் காற்றை எடுத்துச் செல்ல உதவுகிறது. முதுகெலும்பிகளின் குருதித் தொகுப்பின் சிறப்பே இவற்றைப் பிற உயிரிகளைக் காட்டிலும் மேம்பட்டு விளங்கச் செய்துள்ளது. காற்றைச் சுவாசிக்கும் உயிரிகளில், குறிப்பாக பறவைகள், பாலுட்டிகளில், சுவாசத் தொகுப்பும் குருதித் தொகுப்பும் திறம்படச் செயல் பட்டு, அதிக அளவில் சக்தியை வெளிப்படுத்துகின்றன. இதனுலேயே இவ் விலங்குகள், தமது சூழல்களில் வெற்றிகரமான வாழ்க்கையை மேற்கொள்ள முடிகிறது.

4. முதுகெலும்பிகளின் கழிவு நீக்கத் தொகுப்பு, ஆம்ஃபியாக்சஸில் உள்ளதினின்றும் மாறுபட்ட சீரமைப்புக் கொண்டது.

இது முதலில் உடற் குழியிலிருந்து வெளியே திறக்கும் இடைப்படைப் புனல்களைப் (mesodemal funnels) பெற்றிருந்தது. இத்தகைய சிறு நீரகம், இவ் வுயிரிகள் கடலினின்றும் நன்னீருக்குச் சென்றதை அடிப்படையாகக் கொண்டு தோன்றியதாயிருக்கக் கூடும். இதனால் முதன்முதலில் தோன்றியவற்றைத் தவிர, மற்றெல்லா முதுகெலும்பிகளுமே ஒரு நிலையில் நன்னீரில் வாழ்ந்திருக்கக் கூடுமெனத் தெரிகிறது. மேலும், மிக்சினைத் தவிர (myxine) மற்றெல்லா உயிரிகளின் குருதியிலும், கடல் நீரில் உள்ளதைவிடக் குறைந்த அளவு உப்பே காணப்படுகிறது. ஆகவே சவ்வூடு பரவற் சீராக்கத்திற்குரிய (osmo,regulatory) சாதனங்களை இவை பெற வேண்டியிருந்தது. இடைப்படைப் புனல்கள் இச் சீராக்கப் பணியில் பெரும் பங்கு கொள்ளுகின்றன.

முற்கூறியவை முதுகெலும்பிகளின் சிறப்புப் பண்புகளில் மிகச் சிலவேயாகும், முதன் முதலில் தோன்றிய முதுகெலும்பிகளில் இப் பண்புகளுட் சில இல்லாமலும் இருக்கலாம், அல்லது இவை நன்கு செயல்படாத நிலையில் இருக்கவும் கூடும். ஆனால் முதுகெலும்பித் தொடரில், (vertebrate series) ஒவ்வொரு பிரிவையும் ஆராயும் பொழுது, அவற்றின் சிறப்பான தகவமைப்புகளும், ஒன்றோடொன்று இசைந்து செயல்படும் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளும், இறுதியில் உடலின் அனைத்துச் செயல்களையும் கட்டுப் படுத்தும் திறன் பெருமூளையின் புறணியில் அடங்கியிருக்கும் தன்மையும் பாலூட்டிகளிலும் காணப்படும்.

மேல்வகை : தாடையற்றன

முதன்முதலில் தோன்றிய முதுகெலும்பிகள், தத்தமக்குரிய சிறப்புப் பண்புகளில் பெரும்பான்மையானவற்றைப் பெற்றிருப் பினும், தாடைகளற்ற தன்மையில் அவற்றினின்றும் மாறு பட்டன. எனவே இவற்றைத் 'தாடையற்றன' என்னும் தனிப் பிரிவில் சேர்த்தனர். இதர முதுகெலும்பிகள் யாவும் தாடை களைப் பெற்றிருக்கும் காரணத்தால், 'தாடையுடையன', 'தாடைவாயின' (cyclostomata) என்ற பெயர்களால் வழங்கப் படும் பிரிவில் அடக்கப்பட்டுள்ளன. இன்று உயிர் வாழும் 'தாடையற்றன', 'வட்டவாயின' என வழங்கப்படுவன லாம்ப் ரேக்களும் ஹேக்-மீன்களுமே (cyclostomata-lampreys and

Hagfishes) ஆகும். ஆனால்அகழ் தெலிகளின் தொடர் வரிசையில் காணப்படும் முதன் முதலில் தோன்றிய தாடையற்ற முதுகெலும்பிகள் 'எலும்புத் தோலிகள்' அல்லது 'ஆஸ்ட்ராக் கோடெர்ம்கள்' (ostracoderms) ஆகும். உடல் முழுவதும் எலும்பாலான கவசத்தைப் பெற்றிருந்த இவ் விலங்குகள், தாடைகளற்றும், வட்டவாயினவற்றின் வேறு சில பண்புகளைப் பெற்றும், சைலூரியன், டிவோனியன் பருவங்களுக்குரிய நிலவடுக்குகளில் அகழ்தெலிகளாகக் காணப்பட்டன. இப் பிரிவின் தாடையற்ற முதுகெலும்பிகள், தாடைகள் தோன்றுமுன் உயிரிகள் கையாண்ட நூதன வகை உணவூட்ட முறையை எடுத்துக் காட்டுகின்றன. இக் கால வட்டவாயின, தமது முதிர் பருவத்தில் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழுகின்றன. ஆனால், லார்வாப் பருவத்தில் இவை நுண்ணுயிரிகளையே உட்கொள்ளுகின்றன. இச் செயலுக்கு, இவற்றின் தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம் உதவி புரிகிறது. இவ் வமைப்பு ஆம்ஃபியாக்சஸில் உள்ளதைப் பெரிதும் ஒத்திருப்பினும், பின்னதில் குற்றிழைகள் நீரோட்டத்தை ஏற்படுத்துகின்றன; ஆனால் முன்னதில் தசைகளின் சுருக்கத்தால் நீரோட்டம் உண்டாக்கப்படுகிறது. டிவோனியன் காலத்து விலங்குகள் எவ்வாறு உணவு உட்கொண்டன என்பது திட்டமாகத் தெரியாவிடினும், அவை நீரின் அடி மட்டத்திலுள்ள மண்ணைத் தோண்டி உண்டன என நினைப்பதற்கு இடமுள்ளது.

இவற்றையெல்லாம் தொகுத்துப் பார்க்கும்பொழுது தொன்மையான முதுகெலும்பிகளின் சிறப்புப் பண்புகளை நமக்கு எடுத்துக் கூறும் வகையில் 'வட்டவாயின' முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன என்பது புலனாகும்,

வகை : வட்டவாயின

இன்று உயிர்வாழும் முதுகெலும்பிகளில் கீழ்நிலை வகிப்பன இவ் விலங்குகளே. பிற முதுகெலும்பிகளைப் போல் இவற்றிற்குத் தனிப்பட்டதொரு தலையுண்டு. இப் பகுதியில், நன்கு வளர்ச்சியுற்ற கேள்வி, பார்வை, நுகர்ச்சிப் புலனுறுப்புகள் இடம் பெற்றுள்ளன. ஆனால் . இவ் வுயிரிகளில் தாடைகளோ இணையான துடுப்புகளோ கிடையா. இன்று கடலிலும் நன்னீரிலும் வாழும் சில உயிரிகள் அடங்கிய சிறு தொகுதியே வட்டவாயின. முன்னொரு காலத்தில் அதாவது பேலியோசோயிக்கு யுகத்தில் எண்ணற்ற உயிரிகளடங்கிய எலும்புத் தோலிகள் என்னும் விலங்குப் பிரிவின், இனப் பண்பழிந்த எச்சங்களாக வட்டவாயின இருக்கக்கூடும். இன்று நாம் காணும் வட்டவாயின, பெட்ரோமைசான்டியா, மிக்சினொய்டியா என்னும் இரு வரிசை

களாகப் பிரிக்கப்படலாம். முன்னதில் லாம்ப்ரேக்களும் (lampreys), பின்னதில் ஹாக்-மீன்களும் அடங்கியுள்ளன.

புவிசார்ந்த பரவல் (Geographical distribution)

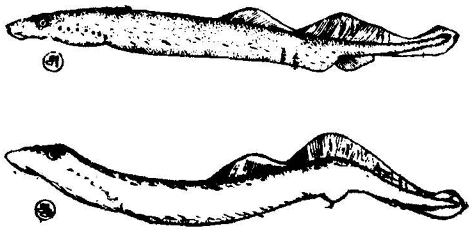
இவ் விலங்குகள் வட அமெரிக்கா, ஐரோப்பியா, மேற்கு ஆப்பிரிக்கா, ஜப்பான், சைல், ஆஸ்திரேலியா நியூஜீலந்து, டாஸ்மேனியா ஆகிய பகுதிகளில் பரவியுள்ளன.

வரிசை:பெட்ரோமைசான்டியா (லேம்ப்ரேக்கள்)
பெட்ரோமைசான்

உலகின் வடபகுதியில் மூன்று சிறப்பினங்களைச் சார்ந்த லேம்ப்ரேக்கள் காணப்படுகின்றன. இவை பெட்ரோமைசான் மெரைனஸ் (Petromyzon-marinus)–இவை சுமார் மூன்றடிக்கும் மேல் நீளமுள்ளவை; பெ. ஃப்ளுவியாட்டைலிஸ் (P.fluviatilis)–ஆற்று லேம்ப்ரே—இது சுமார் இரண்டடி நீளமுள்ளது; பெ. ப்ளனேரி (P. planeri) - ஓடை லாம்ப்ரே-சுமார் 18 அங்குல நீளம் உடையது.

பொதுவாக, லேம்ப்ரேயின் உடல் மலங்கு மீனை ஒத்திருக்கும். இதில் இரு முதுகுப் பக்கத் துடுப்புகளும், ஒரு மலவாய்த் துடுப்பும் இருக்கக் காணலாம். தோல் செதில்களற்றும், கோழையினால் வழுவழுப்பான தன்மை பெற்றும் காணப்படுகிறது. உடலின் முன் முனையில் கீழ் நோக்கியவாறு வாய்ப்புனல் (buccal funnel) எனப்படும் ஒட்டுறுப்பு (sucker) ஒன்றுள்ளது. இது உதடுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவ் வுதடுகள் குருத்தெலும்புகளால் ஆதரவு பெற்றும், உணரும் முகிழ்ப்புகளைக் கொண்டுமுள்ளன. புனலி னடியில் வாய் அமைந்துள்ளது. புனலினுள் கொம்புப் பொருளா லான பற்கள் உள்ளன. வாயினடியில், ஒரு வன்மையான வெளி நீட்டப்படக் கூடிய நாவு உள்ளது. இந் நாவும் பற்கள் அமையப் பெற்றுள்ளது இணையற்ற ஒரிணைக் கண்கள் இவ் வுயிரிக்கு உண்டு. கண்களுக்குப் பின்னால் தலையின் மையப் பகுதியில், ஊடுகாண் திறன் கொண்ட தோலின் பரப்பு உள்ளது. இப் பரப்பின் அகத்தே 'பைனியல் உறுப்பு' (pineal organ) இடம் பெற்றுள்ளது. இப் பரப்பின் முன்னால் உள்ள ஒற்றைப் புழையே நாசிப் புழை (nasal aperture) எனப்படுகிறது. ஒவ்வொரு கண்ணின் பின்னாலும், பக்க வசத்தில் ஏழு செவுள் புழைகள் (gill apertures) உள்ளன. வாலின் தோற்றப் பகுதியில் மலவாய் இடம் பெற்றுள்ளது. மலவாய்க்குப் பின்னால் அதற்கு வெகு

அருகில், ஒரு முகிழ்ப்பு உண்டு. இம் முகிழ்ப்பில்தான் கழிவு நீக்க இனப் பெருக்கப் புழை (urino genital aperture) உள்ளது. உடலின் இரு பக்கங்களிலும் இரு பக்கக் கோடுகள் (lateral lines) உள்ளன.



படம் 57

லாம்ப்ரேக்கள்

அ. மலவாய்த் துடுப்புடன் முதிர்ந்த பெண் உயிரி.

ஆ. முதிர்ந்த ஆண் உயிரி, முதுகுத் துடுப்பமைப்பையும் கலவி முகிழ்ப்பையும் காண்க.

தோல்

இதன் தோல் பல அடுக்குகளால் ஆனது. மேற்றோலின் (epidermis) வரியுற்ற, கியூட்டிகளுடைய விளிம்பைக் கொண்ட செல்கள் உள்ளன. இச் செல்களோடு, குழையைச் சுரக்கும் பல சுரப்பிச் செல்லும் கலந்து காணப்படுகின்றன. இச் சுரப்பிச் செல்கள், நீர்வாழ் முதுகெலும்பிகளின் சிறப்புப் பண்பாகும். மேற்றோலடுக்கின் அடியில், கீழ்த்தோலடுக்கு உள்ளது. இவ் வடுக்கு, வட்டமாக ஓடும் கொலஜென் (collagen), இலாஸ்டின் (elastin) இழைக் கற்றைகளால் ஆனது. இதனடியிலுள்ள தோலடித் திசுவில் (sub cutaneous tissue) குருதிக் குழாய்களும், கொழுப்புப் பொருளும், இணைப்புத் திசுவும் அடங்கியுள்ளன. கீழ்த்தோலில் நிறமிச்செல்கள் உண்டு. இச் செல்கள் கீழ்த் தோலடுக்கிற்கும், தோலடித் திசுவிற்கு மிடையில் ஒரு தடித்த அடுக்காக அமைந்துள்ளன. குரேமேட்டாஃபோர்கள் (chromatophores) எனப்படும் நிறமிச் செல்கள், நட்சத்திர வடிவ மானவை. இவற்றின் நிறமி இடம் மாறுவதால், விலங்கு ஆழ்ந்த நிறத்தையோ, வெளிர் நிறத்தையோ பெறமுடிகிறது. இம்மாற்றம் லார்வாப் பருவத்தில் தெளிவுறத் தெரியும். இம் மாற்றம், பிட்யூட்டரியின் சுரப்பின் அளவில் நிகழும் மாற்றத் தால் விளைவது.

லேம்ப்ரேவானது மலங்கு மீன்போன்ற இயக்கத்தால் நீந்துகிறது, ஆம்ஃபியாக்சஸில் உள்ளதுபோல், இதன் தசைத் துண்டங்களை இயக்குவதனுல் இது இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. அலைபோன்று உடலின் நீளத்தில் பாயும் இவ் வியக்கம், குறுகிய கால அளவே நீடிக்கிறது. ஆகவே திறம்பட நீந்த முடிவதில்லை. லேம்ப்ரேக்கள் சுறுசுறுப்பாகச் செயல்படுவது போன்று தோன்றினுலும், இவை வேகமாக முன்னேறுவதில்லை. இவை அவ் வப்போது கற்களின்மீது தங்களது ஒட்டுறுப்பினுல் ஒட்டிக்கொண்டு ஓய்வு நிலையடைகின்றன. இவை இதே முறையில் தங்களது இரையின்மீது ஒட்டிக்கொள்வதுமுண்டு. இந் நிலையில் நீர் வாய் வழியாக உட்செல்லாமல் செவுள் திறப்புகள் வழியாகவே உட் செல்லவும், வெளிவரவும் செய்கிறது. உள்ளிருந்து வெளிவரும் நீர்த்தாரை பின்னேக்கிச் செலுத்தப்படுதல் ஓரளவு இடப் பெயர்ச்சிக்கு உதவுகிறது.

உடற்றசைக்கூறு :

உடற்பகுதியின் தசைக்கூறு, வரிசையாக அமைந்துள்ள தசைத் துண்டங்களாலும், அவற்றிடையே காணப்படும் இடைத் தடுப்புகளாலும் ஆனது. ஒவ்வொரு தசைத் துண்டமும், W-வடிவமானது. இவ்விதம் இது ஆம்ஃபியாக்சஸின் V வடிவத் தசைத் துண்டத்தினின்றும் மாறுபடுகிறது. நீட்டுப் போக்கில் ஓடும் தசையிழைகள் வரியுற்றிருக்கின்றன.

வன்சட்டம் :

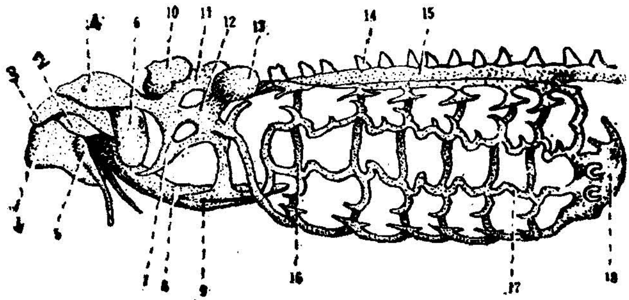
இவ் வுயிரியின் உடல் வன்சட்டம், குருத்தெலும்பு, முதுகு நாண், சவ்வுத் திசுக்களால் ஆனது. இதில் எலும்பு கிடையாது.

மண்டையோட்டின் பிற்பகுதியிலிருந்து, உடலின் பின் முனைவரை, எவ்விதக் குறுக்கமும் இன்றி நீண்டிருக்கும் முதுகு நாண், இவ் விலங்கின் உடல் அச்சுச் சட்டமாகிறது. இம் முதுகு நாண், ஈரடுக்குகளால் ஆன வன்மையானதொரு உறையைப் பெற்றுள்ளது. இவ் வடுக்குகளில், அகத்தேயுள்ளது நாரடுக்கு (fibrous) எனவும், புறத்தேயுள்ளது மீள் விசையடுக்கு (elastic) எனவும் கூறப்படுகின்றன. முதுகு நாணையும் அதன் உறையையும் சூழ்ந்து ஓரடுக்கு இணைப்புத் திசு உள்ளது. இத் திசுவில், ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் இடம் பெற்றுள்ள குருத்தெலும்புக் கோல்கள் வளர்ச்சியுற்றிருக்கின்றன. இக் கோல்கள் முதுகு நாணை இரு பக்கங்களிலும் சூழ்ந்திருத்தலால் முள்ளெலும்புகளின் நரம்பு வளைவுகளோடு ஒப்பிட்டுக் கூறக்கூடியனவாய் விளங்குகின்றன.

மண்டையோடு, கபாலம், புலனுறுப்புப் பெட்டகங்கள் (sense capsusel) முதலியவற்றால் ஆனது. மண்டையோடு, குருத்தெலும்பாலும், சவ்வினாலும் ஆனது. அடித்தட்டு (basal plate) எனப்படும். பகுதி, கபாலத்தின் தளமாக அமைகிறது. இத்தட்டு, பேராக்கார்டல்கள் (parachardals), டிராபிக்குலே (trabeculae) ஆகிய பகுதிகள் ஒருங்கிணைதலால் உருவானது. இத்தட்டின் பின்முனையில், கபாலத் தளத்துளை (basi cranial fontanellae) அல்லது ஹைபோபைசியல் துளை (hypophysial Fontanellae) காணப்படுகிறது. கபாலத்தின் பக்கச் சுவர்கள், அடித்தட்டின் மேல்நோக்கிய நீட்சிகளால் ஆனவை. இதன் கூரைப்பகுதி, பிற்பகுதியிலுள்ள ஒரேயொரு குறுக்குக் குருத் தெலும்புக் கோலைத் தவிர இதர பகுதிகள் யாவும் வன்மையான தொரு நார்த் திசுவால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன.

நுகர்ச்சிப் பெட்டகம் ஒற்றையாகவும், இணைப்புத் திசுவால் கபாலத்துடன் இணைக்கப்பட்டும் இருக்கிறது. செவிப் பெட்டகங் கள் அடித்தட்டின் பிற்பகுதியில் கபாலத்தோடு இணைந்துள்ளன.

அடித்தட்டோடு தொடர்புகொண்டு சில குருத்தெலும்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை, பிற முதுகெலும்பிகளின் எந்த அமைப்புகளோடு ஒப்புமை கொண்டவை என்பது தெளிவாக வில்லை.



படம் 58

பெட்ரோமைசன் - முதிர் விலங்கின் மண்டையோடும் செவுள் கூடையும்.

1. வளையக் குருத்தெலும்பு; 2. முன் உதட்டுக் குருத்தெலும்பு; 3. முன் முதுகுக் குருத்தெலும்பு; 4. பின் முதுகுக் குருத்தெலும்பு; 5. ஸ்டைலாய்டுக் குருத்தெலும்பு; 6. மின் பக்கக் குருத்தெலும்பு; 7. கீழ்-ஆக்குலர் குருத்தெலும்பு; 8. நாவுக் குருத்து எலும்பு; 9. கார்னுவல் குருத்தெலும்பு; 10. முகர்ச்சிப் பெட்டகம்; 11. கபாலச் சுவர்; 12. டிராபிக்குலா; 13. செவிப் பெட்டகம்; 14. நரம்பு வளைவு; 15. முதுகு நாண்; 16. முதலாவது செவுள் கோல்; 17. செவுள் கூடையின் குறுக்குக் கோல்; 18. இதயச் சூழ் குருத்தெலும்பு.

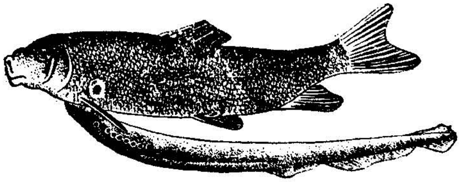
உள்ளுறுப்புச் சட்டமானது (visceral skeleton) செவுள்கூடை (branchial basket) என்னும் அமைப்பினுல் ஆனது. இவ்வமைப்பு அடுத்தடுத்து இடம் பெற்றுள்ள செங்குத்து நிலைக்குருத்தெலும்பு கோல்களாலும், குறுக்கு நிலைக் குருத்தெலும்புக் கோல்களாலும் ஆனது. இவ் வமைப்பு தனித்தனிப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டிராமல், ஒரு கூட்டமைப்பாக உள்ளது. இவ் வமைப்பு, மீன்களிலுள்ள உள்ளுறுப்பு வளைவுகளோடு ஒற்றுமை கொண் டவை அல்ல. ஏனெனில், பின்கூறியவை, செவுள் பைகளுக்குப் புறத்தே இடம்பெற்றுத் தொண்டைப் பகுதியின் புறத் திசுக்களி லின்றும் தோன்றுகின்றன.

மையத் துடுப்புகள், குருத்தெலும்புக் கோல்களால் ஆதரவு பெற்றுள்ளன. வாற்பகுதியில், இக்கோல்கள் ஒருங்கிணைந்து ஒரு தொடர்ச்சியான தகடாகி, வால்துடுப்பை ஆதரிக்கும் கோல் களைத் தாங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன.

சீரணத் தொகுப்பு :

இதனுடைய வாய் வாய்க்குழியினுள் திறக்கிறது. வாய்க் குழியினின்றும் இரு குழல்கள் தோன்றுகின்றன. இவை ஒன்றன் மேல் ஒன்ருக இடம் பெற்றுள்ளன. இவற்றுள் முதுகுப் பக்க முள்ளது உணவுக்குழல் எனவும், மார்புப் பக்கமுள்ளது மூச்சுக் குழல் எனவும் வழங்கப்படுகின்றன செவுள் பைகளோடு தொடர்பு கொண்ட மூச்சுக்குழல், பிற்பகுதியில் மூடின குழலாக உள்ளது. முற்பகுதியில் மூச்சுக் குழலின் திறப்பு வாய்க்குழிப் படலத்திஞல் (velum) காக்கப்படுகிறது. உணவுக் குழலானது நேரானதொரு குடலினுள் திறக்கிறது. இவ் வுயிரில் விரிவுற்ற இரைப்பை காணப்படுதலில்லை. குடல், மலவாய் வழியாக வெளித்திறக்கிறது. குடலின் கடைப்பகுதி மலக் குடலாக விரிவடைந்து காணப்படுகிறது. குடலினுள் காணப்படும் சுருள் வால்வு (spiral valve), உணவு விரைவாகக் குடலினுள் செல்லு வதைத் தடுப்பதன் மூலம் அது சீரணிக்கப் படுதலுக்கும், உட்கிரகிக்கப் படுதலுக்தும் தேவையான அவகாசத்தையளிக் கிறது. முதிர் விலங்கில் ஒரு கல்லீரல் உள்ளது. ஆனுல் கணையம் இதற்கு உண்டா, இல்லையா என்பது இன்னும் திட்ட மாகத் தெரியவில்லை. பித்தப்பையும், பித்த நாளங்களும் லார் வாப் பருவத்தில் காணப்படுகின்றன. ஆனுல் இவை வளர் உரு மாற்றத்தின் பொழுது மறைந்துவிடுகின்றன. லாங்கர்ஹான் திட்டுக்களின் (slets of langerhans) செல்களையொத்த சில செல்கள் குடலின் முற்பகுதியின் சுவரில் காணப்படுகின்றன.

உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் எனக் கருதப்படும் இணையான சுரப்பிகள் தலையின் தசைகளிற் புதையுண்டு காணப்படுகின்றன இச் சுரப்பிகள் நாவினடியில் திறக்கின்றன. இவற்றின் சுரப்பு, லாம்ப்ரேக்களின் உணவான மீன்களின் குருதியை உறைந்து விடாதிருக்கச் செய்கின்றன.



படம் 59

லாம்ப்ரே ஒன்று எலும்பு மீனின் மீது ஒட்டிக் கொண்டிருத்தல், பிற் கூறியதன் உடலின்மீது;, ஏற்கனவே தாக்கிய லாம்ப்ரேக்களினால் உண்டான வடுக்களைக் காண்க.

பாலூட்டிகளுக்குக் கீழ்நிலையில் உள்ள முதுகெலும்பிகளில் உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் கிடையா. ஆகவே லாம்ரேக்களின் உமிழ் நீர்ச்சுரப்பிகள் முற்கூறியவற்றோடு ஒற்றுமை கொண்டவை ஆகா. அவை சிறப்புப் பண்புகளாகும். லாம்ப்ரேக்கள் தங்களுடைய ஒட்டுறுப்புகளின் உதவி கொண்டு மீன்களின் உடல் மீது ஒட்டிக் கொண்டு, அவற்றின் நாவிலுள்ள பற்களால் மீனின் சதையை அராவி (rasp) அங்கு கசியும் குருதியை உட்கொள்கின்றன.

சுவாசத் தொகுப்பு :

இவ் வுயிரிகளில் காணப்படும் ஏழு இணை செவுள் பைகளே சுவாச உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன. இச்செவுள் பைகள், செவுளிடைத் தடுப்புகளால் (inter brachial septa) பிரிக்கப்படு கின்றன செவுள் பைகள் லார்வாப் பருவத்தில் தொண்டை யினுள் திறந்த போதிலும், முதிர் விலங்கில் அவ்வாறு திறப்ப தில்லை. மாறாக, அவை தனித்தனியே வெளித்திறக்கின்றன இவற்றின் உட்சுவர்கள் மடிப்புற்றும், குருதிச் செறிவு மிகுந்தும் காணப்படுகின்றன. சுவாசக் குழல் எனப்படுவது உண்மையில் தொண்டையாகும். குடலின் முற்பகுதி நீட்டிப்பே முதிர் விலங்கில் உணவுக் குழல் எனப்படுகிறது. லார்வாப் பருவத்தில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு எட்டாவது செவுள் பிளவு உள்ளது. இது வெளித் திறப்பதில்லை. சுவாசத்தின் பொருட்டு நீர் வாயின் வழியாகவோ, புறச் செவுள் பிளவுகள் வழியாகவோ உள் வருகிறது. செவுள் பைகளின் ஆரத்தசைகளும் (radial muscles) வட்டத்தசைகளும் சுவாச இயக்கத்தை உண்டாக்குகின்றன.

தொண்டையின் அடித்தளத்திலிருந்து தொண்டைக்கீழ் வரிப் பள்ளமானது 'தைராய்டுச் சுரப்பி' என்னும் நாளமில்லாச் சுரப்பி யாகப் பிரிகிறது.

குருதித் தொகுப்பு :

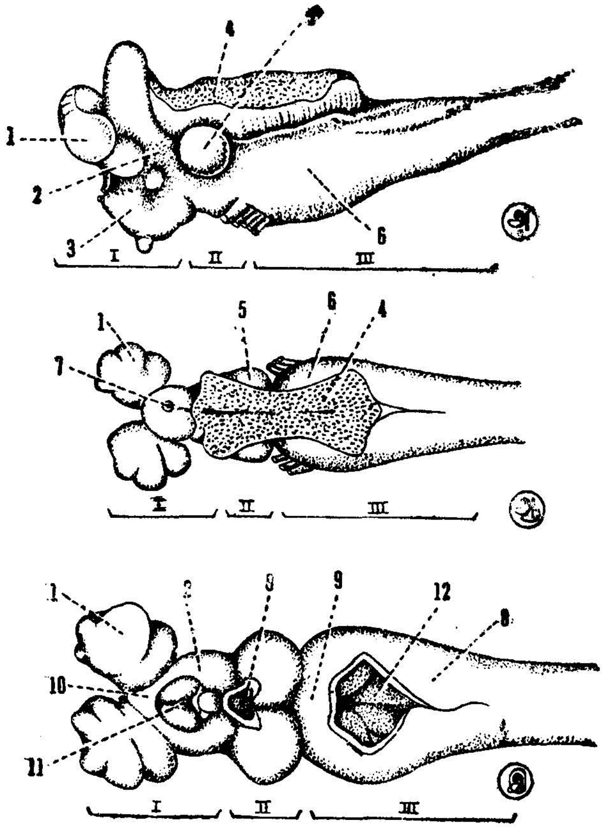
உட்கருவுடைய குருதியணுக்களில் ஹீமோகுளோபின் உள்ளது. குருதிக் குழாய்களின் பொதுச் சீரமைப்பு ஆம்ஃபியாக்சஸில் உள்ளதை ஒத்தது. ஆனால், இதில் தனிப்பட்ட தொரு இருதயம், இருதய உறையினுல் (pericardium) சூழப்பட்டு காணப்படுகிறது. இப் பண்பில் இவ் வுயிரி மீன்களையும், மேலின முதுகெலும்பிகளையும் ஒத்திருக்கிறது. 'S 'வடிவமான இருதயம் மூன்று அறைகளையுடையது. இவை, சைனஸ்விஞேசஸ், ஏட்ரியம் (atrium), வெண்ட்ரிக்கள் (ventricle) என்பவை. பிற் பகுதியில் இடம்பெற்றுள்ள சைனஸ்விஞேசஸ் என்னும் அறை, மெல்லிய சுவருடையது. உடலின் எல்லாப் பகுதிகளிலிருந்தும் சேகரிக்கப்படும் உயிர்க்காற்றற்ற குருதி இவ் வறையினுள் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வறை ஏட்டிரியத்தினுள் திறக்கிறது. ஏட்ரியம் பின்னர் தடித்த சுவருடைய வெண்ட்ரிக்கிளினுள் திறக்கிறது. வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து ஒரு வயிற்றுப்பக்கப் பெருந் தமனி (ventral aorta) கிளம்பி, இரு பக்கங்களின் செவுள் பை களுக்குமிடையே, நடுக்கோட்டில் தொடருகிறது. இதனின்றும் தோன்றும் குருதிக் குழாய்கள், உட்செலுத்துச் செவுள் தமனிகள் எனப்பெயர் பெற்றுச், செவுள்களுக்குச் செல்கின்றன. வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி தனது தோற்ற முனையில் சற்று விரிவுற்றுப் பல்பஸ் கார்டிஸ் (balbus cordis) என்று வழங்கப்படுகிறது. செவுள்களினின்றும் தோன்றும் வேறு சில செவுள் தமனிகள் முதுகுப் பக்கத்தில் இணைந்து இரு பக்க முதுகுப் பெருந் தமனிகளை (lateral dorsal aortae) உருவாக்குகின்றன. இவ்விரு தமனிகளும் பின்னோக்கி ஓடி, பின்னர் ஒரு மைய முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி யாக இணைகின்றன. இதனின்றுத்தோன்றும் கிளைகள் தசைத் துண்டங்களுக்கும் உள்ளுறுப்புகளுக்கும் செல்லுகின்றன. உடலின் பல்வேறு பகுதிகளினின்றும் வரும் சிரைகள் கார்டினல் சிரைகளுள் (cardinal veins) குருதியைச் செலுத்துகின்றன. மூலத் தமனிகளினின்றும் தமனிகள் பிரியுமிடத்தில் வால்வுகள் (valves) உள்ளன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

வால்வினின்றும் முன்னோக்கி வரும் சிரை உடற்பகுதியை அடைந்ததும் பின் கார்டினல் சிரைகளாகிறது. இவை சிறு

நீரகங்கள், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஆகியவற்றினின்றும், குருதியைச் சேகரித்துப் பின்னர் வலப்பக்கத்தில் குவேரிய நாளம் என்னும் ஒற்றைக் குருதிக் குழாயின் வழியாகச் சைனஸ் விஞேசஸினுள் திறக்கிறது. இவ் வுயிரியில் சிறுநீரக போர்ட்டல் சுழற்சி கிடையாது. முன் கார்டினல் சிரைகள் உடலின் முற் பகுதிகளினின்றும் குருதியைச் சேகரிக்கின்றன. ஒட்டுறுப்பு, செவுள் பைகளின் தசைகள் ஆகிய பகுதிகளினின்றும் குருதி யானது வயிற்றுப்பக்க ஜுகுலார் சிரையால் (ventral jogular vein) இருதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. முதிர் விலங்கில், இடப்பக்க முன் கார்டினல் சிரை மறைந்து விடுவதால் அப்பகுதியின் குருதி வலப் பக்கமுள்ள குவேரியன் நாளத்தினுள் செலுத்தப்படுகிறது. உணவுப் பாதையிலிருந்து குருதி, கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை வழியாகக் கல்லீரலை அடைந்து, பின்னர் கல்லீரல் சிரை வழியாக அங்கிருந்து சைனஸ் விஞேசனஸச் சென்றடைகின்றது.

நரம்புத் தொகுப்பு : இதன் மூளை, பிற முதுகெலும்பிகளைக் காட்டிலும் குறைந்த அளவே வளர்ச்சியுற்றிருக்கிறது. நரம்புப் பொருளற்ற இதன் கூரைப் பகுதி, டையென்செஃபலான் (diencephalon), இடைமூளை, முகுளம் ஆகிய பகுதிகளில் குருதிச் செறிவுடைய ¿கோராய்டு வலைப்பின்னலால் (Choroid plexur) ஆனது. பெருமூளை அரைவட்டங்கள் தனித்துத் தெரிதலில்லை. பேலியம் (pallium) எனப்படும் பெருமூளையின் புறப்பகுதி மிகவும் மெலிந்து காணப்படும் டீலென்செஃபலான் (Telencephalon) என்னும் முன் மூளையின் முதற்பகுதி, ஒரு முன் முகர்ச்சிக் குமிழ் (oyaytoc bulb) எனவும், ஒரு பின் முகர்ச்சிக் கதுப்பு (oyactony lobe) எனவும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பகுதியைப் பெருமூளை அரைவட்டம் என்று குறிப்பிடுவது உண்டு. இவ் வமைப்பு மொத்தமாக முகர்ச்சி செயலில் பங்கு பெறுகிறது. பார்வைக் கதுப்புகள் தனிப்படத் தெரியவில்லை. மூளையின் நன்கு வளர்ச்சியுற்ற ஒரே பகுதி முகுளம் எனலாம். டயென்செஃபலானின் முதுகுப் பக்கத்தில் இரு கேங்ளியா ஹாபினுலே (Ganglia habenulae) என்னும் அமைப்புகள் உள்ளன. இவற்றுள் வலப் பக்கமுள்ளது இடப் பக்கமுள்ளதைக் காட்டிலும் அளவில் பெரியது. இவ்விரு அமைப்புகளும் பயனியல் அமைப் போடு (pineal apparatus) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. டயென் செஃபலானின் வயிற்றுப் பக்கத்தில் பிட்யூட்டரி உறுப்பு (pituitary body) உள்ளது. பயனில் அமைப்பு அல்லது எப்பிஃ பைசிஸ் (epiphysis) எனப்படுவது, சமமற்ற வளர்ச்சிபெற்ற இரு பைகளால் ஆனது. இப்பைகளில் ஒன்று முதுகுப் பக்க

மாகவும், மற்றொன்று அதன் வயிற்றுப் பக்கத்திலும் இடம் பெற்றுள்ளன. இவற்றுள் முதுகுப் பக்கமுள்ளது வலப்பக்கமாக



படம் 60.

லாம்ப்ரேயின் மூளை.

அ. பக்கத் தோற்றம்.

ஆ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்-கோராய்டு வலையுடன்.

இ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்-கோராய்டு வலை நீக்கப்பட்டப் பின்னர்.

I. முன மூளை; II. நடு மூளை; III. பின் மூளை.

1. பெருமூளை அரைவட்டம்; 2. தலாமஸ்; 3. ஹைப்போத்தலாமஸ்; 4. கோராய்டு வலை; 5. பார்வைக் கதுப்பு; 6. முகுளம்; 7. பைனியல் கண்; 8. மூன்றாவது, நான்காவது மூளை அறைகளிடையே ஐடர்; 9. சிறுமூளை; 10. மூன்றாவது மூளைக் குழியின் முன் சுவர்; 11. மூன்றாவது மூளைக் குழி; 12. நான்காவது மூளைக்குழி.

இடம்பெற்று; அளவில் பெருத்துக் காணப்படுகிறது. மண்டையோட்டின் அருகில் இடம்பெறும் இப்பை, தனது சுவரில்

நிறமியைப் பெற்றுப், பயனியல் அமைப்பு என வழங்கப்படுகிறது. கீழுள்ள பை அளவில் சிறுத்தும், இடது கேங்கிளியான் ஹாபினுலாவோடு இணைக்கப்பட்டும், பேராபைனியல் உறுப்பு (parapineal body) என்று பெயர் பெற்றும் விளங்குகிறது. ஒளியில் ஏற்படும் மாற்றங்கட்குத் தக்கவாறு உயிரியின் உட்செயல்களை அமைக்கும் செயலில் பயனியல் அமைப்பு முக்கிய பங்கேற்கிறது.

மூளையின் உட்குழிவுகள் அல்லது உள் அறைகள் பின் வருமாறு : இவை—முகர்ச்சி அறைகள் (oyactony ventricles) அல்லது ரைனோசீல்கள் (rhinoceels) பக்க :அறைகள் (lateral ventricles) மூன்றாவது, நான்காவது அறைகள் (3 rd & 4 th ventricles) முதலியன. இவை திறப்புகள் வழியாக ஒன்றோ டொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இதில் பத்திணை மூளை நரம்புகள் உள்ளன.

தண்டு வடமானது (spinal cord) முதுகுப் பக்கமிருந்து மார்புப் பக்கமாகத் தட்டையாக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் முதுகுப் பக்க, மார்புப் பக்கப் பள்ளங்கள் தெளிவுறத் தெரிதலில்லை. மேலும் தண்டுவட நரம்புகளின் முதுகுப் பக்க, வயிற்றுப் பக்க வேர்கள் ஒழுங்கிணைந்து நரம்புகளாதலில்லை. நரம்புகள் மெடல்லரி உறையற்றவை. முதுகுப் பக்க வேர்கள், தசைத் துண்ட இடைத்தடுப்புகளுக்கு நேர் எதிராகவும், மார்புப் பக்க வேர்கள் தசைத் துண்ட நார்களுக்கு நேர் எதிராகவும் இடம் பெற்றுள்ளன.

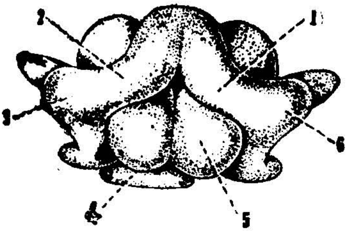
பரிவு நரம்புத் தொகுப்புக் குறை வளர்ச்சியுற்றுக் குடலில் உள்ள வலைப்பின்னல்களாக மட்டுமே காணப்படுகிறது. இவ் வலைப் பின்னல்கள் எங்ஙனம் மத்திய நரம்புத் தொகுப்போடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன என்பது திட்டமாகத் தெரியவில்லை.

புலனுறுப்புகள் :

ஓரிணைக் கண்கள், பார்வைப் புலனுறுப்புகளாகச் செயல் புரிகின்றன. கண் வில்லை (lens) தோலோடு தொடர்பு கொண்டு இருக்கிறது.

பைனியல் உறுப்பைப் பற்றி முன்பே கூறியுள்ளோம். இவ் உறுப்பின் விழித்திரைச் செல்கள் (etinal rcells) இடம் மாறும் தன்மையுடையன. ஒளியுடைய நிலையில் ஒரு முறையிலும்,

இருள் நிலையில் வேறொரு முறையிலும் இவை இடம் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. இம்மாற்றங்களின் முக்கியத்துவம் யாதெனத் தெரியாவிடினும், இப் பைனியல் செல்கள் ஒளியுணருந் தன்மை பெற்றவை என்பது தெளிவாகிறது



படம் 61

லேம்ப்ரேயின் சவ்வுச் சிக்கலமைவு-பக்கத் தோற்றம்.

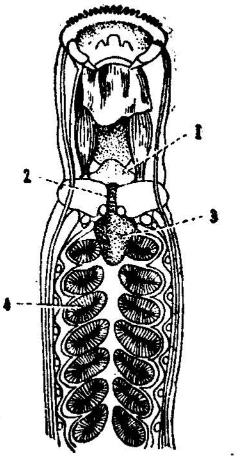
1. முன் கால்வாய்; 2. பின் கால்வாய்; 3. பின் ஆம்புலா; 4. லகீனு; 5. குற்றிழை அறை; 6. முன் ஆம்புலா.

இதன் செவியில் இரு அரைவட்டக் கால்வாய்களே (semicircular canals) உள்ளன. இவ் விரு கால்வாய்களும் பிற முதுகெலும்பிகளின் முன், பின் செங்குத்துக் கால்வாய்களுக்கு இணையானவையெனக் கூறப்படலாம். ஒவ்வொரு கால்வாயும் ஓர் ஆம்புலாவைப் (ambulla) பெற்றுள்ளது. இதில், கிரிஸ்டா (crista) எனப்படும் உணர் விளிம்புக்கோடு (receptor ridge) ஒன்றுண்டு. மையத்திலுள்ள பெரிய வெஸ்டிபியூலினுள் (vestibule) ஓரளவு தனியே பிரிக்கப்பட்ட பைகள் பல திறக்கின்றன. இப் பைகள், உணர் உரோமத் திட்டுகளைப் பெற்று உள்ளன. இவ் வுணர் உரோமங்கள், ஆட்டோலித்துகள் (otoliths) என்னும் உணர்வுத் துகள்களைப் பெற்றுள்ளன. செவிகள் இவ் வுயிரியில், கேள்விப் புலனுறுப்புகளாகச் செயல்படுதலைக் காட்டிலும், சமநிலை உறுப்புகளாகவே (organs of balance) செயல்படுவனவாகக் கூறப்படுகின்றன.

தலையின் மீதுள்ள ஒற்றை நாசித்துளை, மூளையின் முன்னுலுள்ள நுகர்ச்சிப் பையினுள் திறக்கிறது. இங்கிருந்து, பிட்யூட்டரிப் பையானது (நாசி—அண்ணக்கால்வாய் — (naso-palatine canal) மூளைக்கும் மண்டையோட்டுத் தளத்துக்குமிடையே பின்னேக்கிச் சென்று, கபால அடித்துளை வழியாக வெளிவந்து இறுதியில் முதுகுநாணின் முன் முனையின் முன்னல் ஒரு முட்டுக் குழாயாக முற்றுப் பெறுகிறது.

பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புகள், உணர்வுச் செல் கூட்டங்களால் ஆனவை. இவை, தலை, உடல் ஆகிய பகுதிகளில் குறிப்பிட்ட கோடுகளில் இடம் பெற்றுள்ளன. இவை மூளை நரம்புகளைப் பெற்றுள்ளன. உடல், வால் ஆகிய பகுதிகளில் உள்ளவை சஞ்சாரி நரம்பின் ஒரு தனிக் கிளையைப் பெற்று உள்ளன. இவற்றின் உணர்வுச் செல்கள் நீண்ட உரோமங்களைப் பெற்று, நீரில் ஏற்படும் சலனங்களை உணர்ந்தறிகின்றன. லேம்ப்ரேயின் பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புகள் எளிய அமைப்பு கொண்டும், வெளித் திறக்கும் வண்ணமும் அமைந்துள்ளன. ஆனால் மேலின முதுகெலும்பிகளில் இவை ஒரு தனிக் கால்வாயினுள் இடம் பெற்றிருக்கக் காணலாம்.

பிட்யூட்டரி உறுப்பு : இவ் வுறுப்பு, பிட்யூட்டரிப் பை, இன்ஃபண்டிபுலம் (infundibulam) ஆகிய இரு பகுதிகளினின்றும் தோன்றுகின்றது. இன்ஃபண்டிபுலத்தோடு பிட்யூட்டரிப் பை தொடர்பு கொள்ளும் பகுதியில் செல்கள் விரைவாகத் தோன்றி, தனியே பிரிகின்றன. இச்செல்களும், இன்ஃபண்டிபுலமும் சேர்ந்து பிட்யூட்டரி உறுப்பை உருவாக்குகின்றன. வளர்ச்சியின் பொழுது, வாயின் முன்னால், புறப்படை உட்பிதுக்கங்கள் இரண்டு தோன்றுகின்றன, இவற்றில் ஒன்று நாசிப்பை (olfactory sac) எனவும், மற்றொன்று பிட்யூட்டரிப் பை எனவும் கூறப்படுகின்றன. வளர்ச்சியின் பொழுது, இவ் விரு பைகளும் ஒரு பொதுக்குழியுள் இடம்பெற்று, ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டு, பின்னர் தலையின் மேற்பக்கம் இடம் பெற்று, ஓர் ஒற்றை நாசித்துளை வழியாக வெளித் திறக்கின்றன. பிட்யூட்டரிப் பையானது முற்கூறியதுபோல் ஒரு முட்டுக் குழாயாக நீட்சியுறுகிறது. இப்பைக்கு, ஹைப்போஃபைசியல் பை (hyphophysial pouch) என்றும் ஒரு பெயருண்டு. இவ்விதம் பிட்யூட்டரிப் பை புறத் தொடர்பு கொண்டிருக்கும் நிலையை வட்டவாயினவற்றில் மட்டுமே காணமுடியும். தாடை யுடையனவற்றில் இந் நிலையைக் காண இயலாது.



படம் 62

லாம்ப்ரே: செவுள் பைகளும்; நாசி-ஹைப்போஃபைசியல் பையும்.

1, 2, நாசி-ஹைப்போஃபைசியல் நாளம்; 3, நாசி-ஹைப்போ-ஃபைசியல் பை; 4, செவுள் பைகள்.

பிட்யூட்டரி உறுப்பின் பெரும்பகுதி, சுரப்புச் செல்களால் ஆனதொரு திரளாகும். இது சுரக்கும் பொருள்கள் நீர்ச் சமநிலை ஹார்மோன் (water balance hormone), நிறமிச்செல் விரிவு ஹார்மோன் (melonophane expanding hormone) முதலிய ஹார்மோன்கள் அடங்கியவை.

தோல் ஒளியுணர் வாங்கிகள் (Skin photoreceptors)

கீழ்நிலை முதுகெலும்பிகள் பலவற்றில் உள்ளதுபோல், லேம்ப்ரேயின் தோலிலும் ஒளியுணருந் தன்மையுடைய செல்கள் உள்ளன. இச் செல்கள் வால் பகுதியில் மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றன. இப் பகுதியின் மீது ஒளி செலுத்தப் பட்டால், விலங்கு விரைவாக அங்கிருந்து நகர்ந்து விடுகிறது. இவ் வுணர்வு, பக்கக் கோட்டு நரம்புகள் வழியாகப் பின்னிருந்து முன்னோக்கி எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.



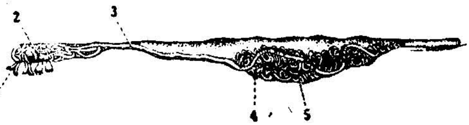
படம் 63
லாம்ப்ரே சிறுநீரகத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.
1. நுண்குழலின் அண்மைப் பகுதி; 2. தந்துகி முடிச்சு; 3. நுண்குழலின் நடுப்பகுதி; 4. உல்ஃபியன் நாளம்; 5. உல்ஃபியன் நாளத்தினுள் திறக்கும் நுண் குழலின் இறுதிப் பகுதி.

கழிவுநீக்க உறுப்புகள்

உடற்குழி நாளங்கள் (coelomoducts) என்னும் அமைப்புகளே கழிவுநீக்க உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன. இவ் வமைப்புகள், உடற்குழியினின்றும் புறத்தே திறக்கும் நாளங்களாகும். லார் வாப் பருவத்தில் புரோநெஃப்ராஸ் (pronephros) அமைப்பே காணப்படு றது. வளர்ச்சியின் பொழுது சிறு நீரகங் களை உருவாக்கும் பகுதி நெஃப்ரோட் டோம் (nephrotome) எனப்படுகிறது. வளர்ச்சியின்பொழுது இத் திசு முன்னி ருந்து பின்னாக மாற்றமடைந்து, கண்டங் களில் அமைந்த புனல்களை உருவாக்கு கிறது. இவை, ஆர்க்கி நெஃப்ரிக்கு நாளம் (archi nephric duct) என்னும் பொது நாளத்தினுள் திறக்கின்றன. ஒவ்வொரு புனலின் அருகிலும் குருதிக் குழாய்களால் ஆன சிக்கலொன்று தோன்றுகிறது. இதுவே தந்துகித் தொகுப்பு (glomerulus) எனப்படுகிறது.

இப் புனல்களே புரோநெஃப்ராஸாகும். உயிரி வளர்ச்சி யுற்ற பின், இப்புரோநெஃபராஸ்களிடத்தில் அவற்றின் பின்னால்

இடம்பெற்ற மீசோநெஃப்ராஸ் (mesonephros) தோன்றுகின்றன. மீசோநெஃப்ராஸ் எனப்படுவது மிக சுருண்ட நுண் குழல்களால் ஆனது. இக்குழல்கள் உடற்குழியுள் திறவாமல் மால்பீஜியன்



படம் 64

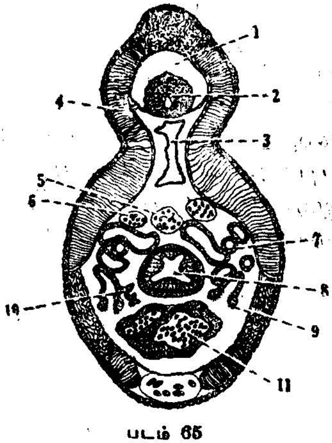
லேம்ப்ரே : 22 மி.மீ. நீள லார்வாவின் சிறுநீரகத் தொகுப்பு.

1. புரோநெஃப்ரிக் புனல்கள்; 2. புரோநெஃப்ரிக் தந்துகித்தொகுப்பு; 3. புரோநெஃப்ரிக் நாளம்; 4. மீசோ நெஃப்ரிக் நுண்குழல்கள்; 5. மீசோ நெஃப்ரிக் தந்துகித் தொகுப்பு.

கார்பசல் (malpighian corpuscle) என்னும் சிறு பையினுள் திறக்கின்றன. இப் பையினுள் தந்துகித் தொகுப்பு காணப் படுகிறது.

இனப்பெருக்கமும், வளர்ச்சியும் :

இவை ஒரு பால் உயிரிகள். இனப்பெருக்க உறுப்பு ஒற்றையாகவும், இனப்பெருக்க நாளங்களற்றும் காணப்படுகிறது. விந்தணுக்களும், அண்டங்களும் முதிர்ச்சியடைந்தவுடன் உடற் குழியுள் செலுத்தப் படுகின்றன. இங்கிருந்து இவை கழிவு நீக்க—இனப் பெருக்கப்பைக்குழிவை (urniogenital sinus) அடைந்து, பின்னர் வெளிச் செல்கின்றன.



படம் 65

லேம்ப்ரே : இளம் லார்வாவின் தொண்டைக்குப் பின்னுள்ள பகுதியின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்.

1. நரம்பு வடத்தைச் சுற்றிலுமுள்ள குழி ; 2. நரம்பு வடம் ; 3. முதுகு நாண்; 4. தசைக்கண்டம்; 5. பெருந் தமனி; 6. கார்டினல் சிரை; 7. முறுக்கப்பட்ட புரோநெஃப்ரிக் நுண்குழல்; 8. உணவுக்குழல்; 9. புரோநெஃப்ராஸின் குற்றிழைப் புனல்; 10. தந்துகித் தொகுப்பு; 11. இதயம்.

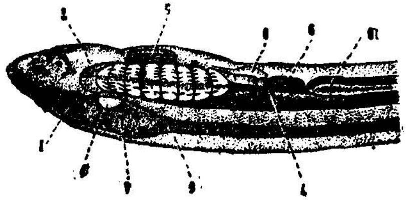
கருவுறல் உடலின் வெளியே நிகழுகிறது. முட்டை, கருவுணவை மிகுதியாகப் பெற்றுள்ளது. முட்டையினின்று அமோசீடஸ்லார்வா (ammocoetes larva) வெளிப்படுகிறது. நுண்ணிய, ஓரளவு ஒளிபுகுந் தன்மை கொண்ட ஆம்ஃபியாக்சஸை ஒத்த இவ் வுயிரி, சுமார் 10 மி.மீ நீளமிருக்கும். முதிர்விலங்குகளில் காணப்படும் ஒட்டுறுப்போ,

பற்களோ இவ் வுயிரியில் காணப்படுவதில்லை. வாய்-மூடி போன்றதொரு (hood libe) மேலுதடும், தெளிவானதொரு கீழுதடும் வாய்க் குழியைச் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றன. வாய்க்குழிச் சவ்வு வாய்க்குழியைத் தொண்டையினின்றும் பிரிக்கின்றது. தொடர்ச்சியான மையத்துடுப்பு ஒன்றுள்ளது. தொண்டைக் கீழ்ப்பள்ளம், தொண்டை சூழ்ப் பள்ளம், தொண்டை-அடிப்பள்ளம் (hypopharyngeal groove) ஆகியவை காணப்படுகின்றன. இப் பருவத்தை லார்வா மண்ணில் கழிக்கிறது. இந் நிலையில் இது தனது செவுளமையின் தசை யியக்கத்தால் நீரோட்டத்தை உண்டாக்கி, ஆம்ஃபியாக்சஸைப் போன்று நுண்ணுயிரிகளை உட்கொண்டு வாழ்கிறது. தொண்டைச் சுவரில் செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. இவற்றின் எண்ணிக்கை மாறுபடக் கூடியது. கல்லீரல் ஒன்றுண்டு. ஓரிணைக் கண்கள் உள்ளன. ஆனால் இவை தோலிழையில் புதைந்து, செயலிழந்து காணப்படுகின்றன.



படம் 66

சில தூவும் செயலில் ஈடுபட்டிருக்கும் லேம்ப்ரேக்கள் அவற்றின் 'கூட்டில்' காணப்படுதல்.



படம் 67

லேம்ப்ரே : உணவூட்டத்தில் ஈடுபட்டிருக்கும் இளம் அமோசீட்டு லார்வா.

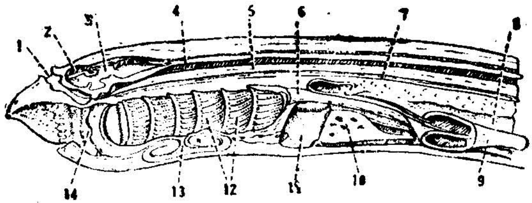
1. கண்; 2. வீலார் மடிப்பு; 3. செவிப் பை; 4. மூளை; 5. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளம்; 6. தொண்டையினுள் உணவு வடம்; 7. உணவுக் குழல்; 8. இதயம்; 9. கல்லீரல்; 10. நடுக்குடல்.

லார்வாப் பருவம் நீண்ட காலம் நீடிக்கிறது. இக் கால இடைவெளியில் இது பெரும்பாலும் நீண்டு, மலங்கு போன்ற ஒரு தோற்றமடைகிறது. இதன் வாய்மூடி வட்ட வடிவம்

பெற்றுப் பற்களுடன் கூடிய வாய்ப் புனலாகிறது. இரண்டு கண்களும் செயல்படும் திறனடைகின்றன, இதன் தொண்டை பின்னல் மூடி விடுகிறது, புதியதொரு தொண்டை உருவாகிக் குடலினுள் திறக்கிறது. தொண்டைக் கீழ்ப் பள்ளமானது தைராய்டுச் சுரப்பியாகத் தனியே பிரிந்து விடுகிறது. செவுள் கூடை உருவாக்கப்படுகிறது. துடுப்புகள் தொடர்பிழந்து விடுகின்றன.

"மிக்சினொய்டியா"

ஹாக்-மீன்கள் அல்லது வழுக்கு மலங்குகள் (slime eels) என்னும் உயிரிகள் இப்பிரிவில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் தோல் சுருக்கமுற்றிருக்கும் காரணத்தால் இவற்றிற்கு ஹாக் மீன்கள்



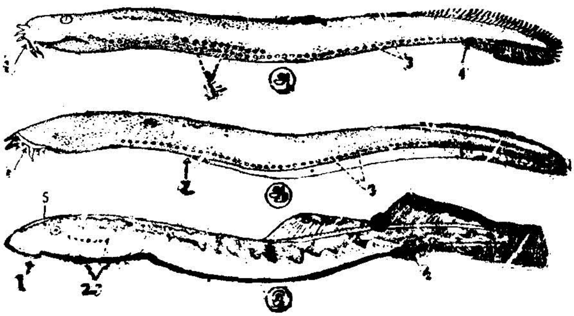
படம் 68

லாம்ப்ரே—அமோசீடஸ் லார்வா.

1. நாசித் துளை; 2. பைனியல் கண்; 3 மூளை; 4. நரம்புவடம்; 5 முதுகுநாண், 6. உணவுக் குழல்: 7. முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி; 8. சிறுநீரகம்; 9. குடல்; 10. கல்லீரல்; 11. இதயவுறை; 12. செவுள்கள்; 13. தைராய்டுச் செவுள்; 14. வீலம்.

என்றும், இவற்றின் உடல் மிகுதியான கோழையால் சூழப்பட்டிருத்தலால் வழுக்கு மலங்கு என்ற பெயரும் வழங்கப்பட்டன. இவை யாவும் கடலில் வாழ்வன. இவ் வுயிரிகள் பிற மீன்கள் மீது ஒட்டிக் கொண்டு, பின்னர் உடலைத் துளைத்து அவற்றின் உள்ளுறுப்புத் தொகுப்டை விழுங்கி விடுகின்றன. இவை மலங்கு போன்ற தோற்றமுடையவை. முன் முனையில் வாய் இடம் பெற்றுள்ளது. வாயானது நான்கு இணை நீட்சிகளால் (barbels) சூழப்பட்டுள்ளது. உறிஞ்சும் தன்மையுடைய வாய், உதடுகளற்றிருக்கும் முதுகுத் துடுப்பு காணப்படுவதில்லை; அல்லது வளர்ச்சி குன்றிய நிலையில் இருக்கக்கூடும். செவுள் பிளவுகள் நேரடியாகத் தொண்டையினுள் திறக்கின்றன. செவுள் கூடை வளர்ச்சி குன்றிய நிலையில் உள்ளது. பிட்யூட்டரிப் பை வாயினுள் திறக்கிறது.

இப்பிரிவைச்சார்ந்த மிக்ஸின் (myxine) என்னும் உயிரி, வட



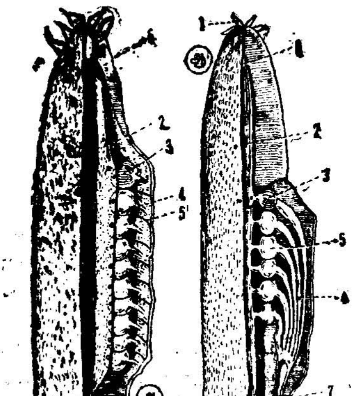
படம் 69

மூன்று வகை வட்டவாயின.

அ. டெல்லோஸ்டோமா; ஆ. மிக்சின்; இ. பெட்ரோமைசான்.

1. வாய்; 2. செவுள் புழைகள்; 3. குழைக்குழிகள்; 4. மலவாய்; 5. நாசிப் புழை.

அட்லாண்டிக்கிலும் தென் அமெரிக்காவின் பசிபிக் கரையோரங்களிலும் பரவியுள்ளது. இதில் ஆறு இணை செவுள் பைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு பக்கத்தின் செவுள்பைகளின் வெளித்திறப்புகளும் நீண்ட குழல்களாகி, பின்னர் இவை ஒன்று சேர்ந்து, ஒரு பொதுப் புழைவழியாக வெளித் திறக்கின்றன. இது இருபால் உயிரியாகும். இனப் பெருக்க உறுப்பின் முற்பகுதி அண்டச் சுரப்பியாகவும், பிற் பகுதி விந்தகமாகவும் செயல் படுகிறது. முட்டைகள் வன்மையான ஓடுகளைப் பெற்றுள்ளன. ஓடுகளின் மீதுள்ள கொக்கிகளினால் இம்முட்டைகள் பாசிகளோடு பொருத்தப்படுகின்றன.



படம் 70

டெல்லோஸ்டோமா, மிக்சின் உயிரிகளில் செவுள்களின் சீரமைப்பு.

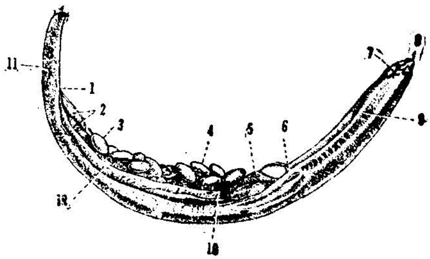
1. உணர் நீட்சிகள்; 2. தொண்டைச் சுவர்; 3. செவுள் படலங்களை வெளிப்படுத்தும் வண்ணம் வெட்டப் பட்ட செவுள் பை; 4. செவுள் நாளம்; 5. செவுள் பை; 6. வாய்; 7. மிக்சினில் காணப்படும் பொதுச் செவுள் புழை.

டெல்லோஸ்டோமா (Pdelloston a) என்னும்மற்றொருஹாக் மீன், சுமார் ஒரு மீட்டர் நீளமிருக்கும். இது தென் ஆப்பிரிக்கா, நியூஜிலாந்து, சைல் ஆகிய பகுதிகளின் கடல்

ஓரங்களில் காணப்படுகிறது. இதன் ஏழு இணைச்செவுள் பைகளும் தனித்தனியே வெளித் திறக்கின்றன. முதிர் விலங்கில் புரோநெஃப்ராஸ் தொடர்ந்து காணப்படுகின்றன. எனினும், மீசோநெஃப்ராஸே செயல்படும் கழிவு நீக்க உறுப்பாக விளங்குகிறது.

வகை : எலும்புத் தோலிகள்

சைலூரியன், டிவோனியன் காலத்திற்குரிய நன்னீர்ப் படிவுகளில் (deposits) எலும்புத் தோலிகள் அகழ்தெலிகளாகக் காணப்பட்டன. ஆகவே, நாமறிந்த முதுகெலும்பி அகழ்தெலி களுள், இவையே மிகத் தொன்மையானவை எனலாம்.



படம் 71

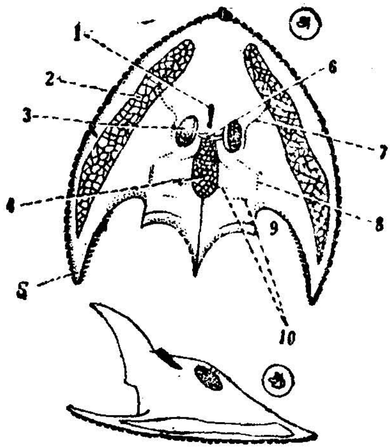
மிக்சின் பகுதி வெட்டப்பட்ட உயிரி.

1. பொதுக் கழியறை; 2. விந்தகம்; 3, 4. அண்டங்களுடன் அண்டச் சுரப்பி; 5. கல்லீரல்; 6. செவுள் புழை; 7. வாய்; 8. நாசித் துளை; 9, 11. குழைச் சுரப்பிகள்; 10. குடல்.

மேலும், இவை வட்டவாயினவற்றோடு இனவுறவு கொண்டு உள்ளன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இவற்றுள் சில அகழ்தெலிகளே முழுமையான உருவம்பெற்றுக் காணப்பட்டன. இவற்றுள், செஃபலாஸ்பிஸ் (cephalaspis) டீராஸ்பிஸ் (pteraspis) என்பன குறிப்பிடத்தக்கவை.

செஃபலாஸ்பிடுகள் என்பனவற்றில், தலையானது தட்டையாக்கப்பட்டும், பெருபாலும் ஒரு கவசத்தினால் ஆக்கப்பட்டும் இருந்தது. உடலின் இதர பகுதிகள் மீனைப் போன்ற உருவம் பெற்றும், எடை மிகுந்த எலும்புச் செதில்களால் மூடப்பெற்ற, மேல் நோக்கித் திரும்பிய சமமற்ற (heterocercal) வால் துடுப்புடனும் காணப்பட்டன. செவுள்களின் பின்னுள்ள ஓரிணைத் துடுப்பொத்த அமைப்புகள் மார்புத் துடுப்புகளாகச் (pectoral fins) செயல் பட்டிருத்தல் வேண்டும்.

தலைக் கவசத்தின் முதுகுப் பரப்பில் இரு மையத்துளைகள் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக இடம் பெற்றுள்ளன. இவை நாசி



படம் 72

செஃபலாஸ்பிஸ்– தலைக்கவசம்.

அ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்; ஆ. பக்கத் தோற்றம்.

1. நாசி—ஹைப்போஃபைசியல் துளை; 2. பக்கப் பரப்பு (Lateral field); 3. கண்குழி; 4. முதுகுப் பரப்பு (Dorsal field); 5. கொம்பு; 6. பைனியல் துளை; 7. கண்குழி கீழ்—கால்வாய்; 8, நீள் கால்வாய்; 9. மார்புக் குழிவு; 10. பின் இணைவுக் கோடு.

ஹைப்போஃபைசியல் துளையாகவும், பைனியல் கண்ணாகவும் செயல் பட்டிருத்தல் வேண்டும். கபால அறையின் உருவ வரைக்கோடு (out line) முழுமையாகப் பாதுக்காக்கப் பட்டு உள்ளது. இதிலுள்ள மூளை, லேம்ப்ரேயினுடையதைப் பெரிதும் ஒத்திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. லேம்ப்ரேயிலுள்ளது போல் இதிலும் ஒரு நாசி-ஹைப்போபைசிஸ் கால்வாய் காணப்பட்டது. இவ் வகழ்தெலியில் இணையான கண்களும், இரு அரை வட்டக் கால்வாய்களும் காணப்பட்டன. தலைக் ;கவசத்தினூடே செல்லும் நீண்ட குழல்கள் மூளை நரம்புகளைப் பெற்றிருந்தன. இப் பகுதியிலுள்ள நரம்புகளின் சீரமைப்பு உருவகப் படுத்தப் பட்டுள்ளது. (reconstructed) தலையின் அடிப்பரப்புத் தட்டையாகவும், சிறிய செதில்களால் மூடப்பட்டும் இருந்தது. இவற்றின் செவுள்கள், லேம்ப்ரேக்களில் உள்ளவை போன்று பைகள் வடிவில் இருந்திருத்தல் வேண்டுமெனக் கருதப் படுகின்றன. பெருந்தமனி மேற் செவுள் தமனிகள் (epibranchia

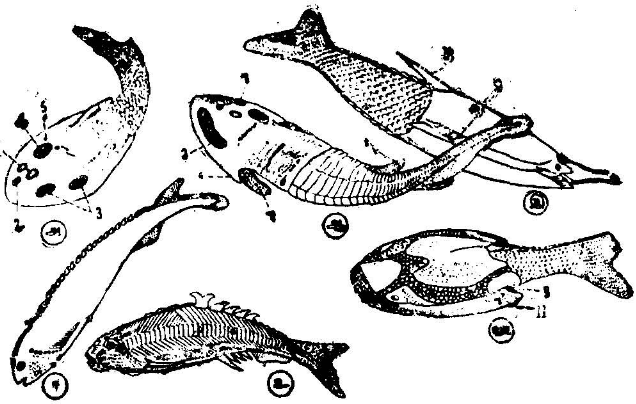
arteries), சிறைகள், இருதயம் ஆகியவற்றின் சில பகுதிகள் அகழ் தெலிகளில் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளன.

இவற்றின் வாய் ஒரு பிளவு போன்று தலையின் நுனியில் இடம் பெற்றிருந்தது. இதன் உதவியால் இவ் விலங்குகள் ஏரியின் தளத்திலுள்ள மட்கும் பொருள்களைத் தோண்டி யிருக்கக் கூடும். தலையின் முதுகுப் பரப்பில், குழிபோலாழ்ந்த பரப்புகள் உள்ளன. சிறு செதில்களால் மூடப்பட்ட இப் பரப்புகள், மையப்பரப்பு எனவும், பக்கப் பரப்புகள் எனவும் வழங்கப்படுகின்றன. சில வல்லுநர்களின் கருத்துப்படி இப் பரப்புகள் மின்னுறுப்புகளைப் பெற்றிருந்தனவாம். இவை, குருதிச் செறிவு மிகுந்திருக்கக் கூடுமெனவும் கருதப்படுகின்றன.

இவற்றையெல்லாம் தொகுத்துப் பார்க்கும் பொழுது, இக்கால மீன்களைப் பற்றி நாம் தெரிந்து கொண்ட அளவிற்குச் செஃபலாஸ்பிடுகளைப் பற்றிச் சில பண்புகளை அறிந்துள்ளோம். இவற்றின் தலை முழுமையாகக் கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டு இருக்கும் தன்மை, கபாலமுடையன வற்றிடையே வளர்ச்சியின் முதனிலையை எடுத்துக் காட்டுவதாகக் கொள்ளலாம். இவற்றின் பல பண்புகளும் இக் கால லாம்ப்ரேக்களை ஒத்து இருக்குங் காரணத்தால், ஸ்டென்சியோ (Stensio) என்ற வல்லுநரின் கருத்துப்படி இவை முற் கூறியனவற்றின் வழித் தோன்றல்கள் (descendants) எனவும், ஆனால் இவை எலும்புக் கவசத்தை யிழந்துவிட்டன எனவும் கூறலாம்.

அடுத்து, அனஸ்பிடா (anaspida) என்னும் சைலூரியன் காலத்திற்குரிய உயிரிகள் அடங்கிய பிரிவு, செஃபலாஸ்பிடா உயிரிகளோடு உறவு கொண்டதாகக் கருதப்படுகிறது. இவை சுமார் 7 அங்குல நீளமுடைய சிறு மீன் போன்ற உருவமுடைய உயிரிகள். இவற்றின் உடல் எலும்புச் செதில் வரிசைகளால் மூடப்பட்டிருந்தது. இவற்றின் வால் இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கப் பட்டும், கீழ்ப் பகுதி மேற்பகுதியைக் காட்டிலும் அளவில் பெரியதாகவும் காணப்பட்டது. இத்தகைய வால், ஹைபோ சர்கால் (hypocercal) அல்லது எதிர் நிலை ஹெட்டிரோசர்கால் (reserved heterocercal) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இத்தகைய தொரு வால், தலை முனையை மேல்நோக்கி உந்தித் தள்ளப் பயன்படும். இவ் வுயிரிகளின் உடலின் எடை மிகுதியை ஈடு கட்டும் சாதனமாக இத்தகைய வாலமைப்பு விளங்கிற்று. இவ் வுயிரிகள் நூதனமான உயிற்றுப்புற அல்லது வயிற்றுப் பக்கத் (Ventrolateral) துடுப்பு மடிப்பைப் பெற்றிருந்தன. சிலவற்றில்

இத் துடுப்புகளின் எண்ணிக்கை பலவாகி, ஒரு வரிசையில் இடம் பெற்றிருந்தன இரு பெரிய கண்கள் தலையின் மேற் பரப்பின் மையத்தில் இரு துளைகள் இருந்தன. இவற்றில் ஒன்று



படம் 73

பலவகையான அற்றுப்போன தாடையற்றன.

அ. டிரெமட்டாஸ்பிஸ்; ஆ. செஃபலாஸ்பிடு; இ. டீராஸ்பிடு; ஈ. லசனியஸ்; உ. பிர்க்கீனியா; ஊ. டிரெபனாஸ்பிஸ்.

நாசித் துளையாகவும், மற்றொன்று பையனியல் உறுப்பு ஆகவும் இருந்தன. சுமார் பதினைந்து சிறிய, வட்ட வடிவமான செவுள் திறப்புகள் வரிசையாக இடம் பெற்றுக் காணப்பட்டன. பிர்க்கீனியா (birkenia) என்னும் உயிரியை இப் பிரிவிற்குகந்த எடுத்துக் காட்டாகக் கூறலாம். சிறிய அளவு கொண்ட இவ் உயிரி, மீனைப் போன்ற உடலுருவம் பெற்றிருந்தது. இது செஃபலாஸ்பிசைப் போன்று தட்டையான உடலைப் பெற்றிருப் பினும், உடல் முன்னதைக் காட்டிலும் குறுகியதாயிருந்தது. இவ் வுயிரி விரைவாக நீந்திச் செல்வதற்குரிய தகவமைப்பாக இது விளங்கி இருக்கக் கூடும். பிர்க்கீனியாவின் தலையானது, சிக்கலான சீரமைப்பு கொண்ட சிறு செதில்களால் மூடப்பட்டிருந்தது. இச் செதில்கள் தொண்டைப் பகுதியில், அரிசியைப் போன்ற அமைப்புப் பெற்றிருந்தன. இதன் வாய் தலையின் நுனியில் ஒரு குறுக்கு வசப் பிளவு போன்றமைந்து இருந்தது. எனினும் இதில் உண்மையான தாடைகள் காணப் படவில்லை. தலையின் பின்னால், உடலானது வரிசையாக அமைந்த செங்குத்து நிலையில் நீட்டப்பட்ட செதில்கள் அல்லது தகடுகளால் மூடப்பட்டிருந்தது. இவை, பல நீள் வரிசைகளில் இடம் பெற்றிருந்தன.

இவ் வுயிரியில் இணையான துடுப்புகள் இருக்கவில்லை. எனினும், உடலின் இரு பக்கங்களிலும் மார்புத் துடுப்புகளி னிடத்தில் ஒரு சிறிய முள் காணப்பட்டது. இதற்குப் பின்னால், வயிற்றுப் பரப்பில் சில கூடுதலான முட்கள் காணப்பட்டன. இவற்றோடு முதுகுப் பக்கத்தின் நடுக்கோட்டில் பல முட்கள் காணப்பட்டன. நன்கு வளர்ச்சியுற்றதொரு மலவாய்த் துடுப்பும் இருந்தது. இதன் வால் முற்கூறியது போல் ஹைப்போசர்க்கால் வகையைச் சார்ந்திருந்தது.

அனஸ்பிடாப் பிரிவைச் சார்ந்த மற்றொரு உயிரி, ஜமாய்டியஸ் (Jamaytius) என்பதாகும். இது சைலூரியன் காலத்தில் வாழ்ந்திருந்தது. இதில் முதுகுநாண் ஒன்றும், எலும்புப் பொருள் அற்ற அகச் சட்டமும் காணப்பட்டன. இதில் நீண்ட, தொடர்ச்சியான பக்கத் துடுப்பு மடிப்புகளும், ஒரு ஹைப்போசர்க்கால் வாலும் இருந்தன. வரிசையாக அமைந்த குறுக்கு வச அமைப்புகள் முதலில் தசைத் துண்டங்கள் எனக் கருதப் பட்டன. ஆனால் ஸ்டென்சியோ என்பாரும், ரிட்ச்சி (Stenslo & Ritchi 1960) என்பாரும் இவை செதில்கள் எனக்கூறி இவ் வுயிரியை அனஸ்பிடாப் பிரிவில் சேர்த்தனர். எப்படியிருப் பினும், இவ் வுயிரி மிகுந்த முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. ஏனெனில் வைட் (White) என்னும் அறிஞரின் கருத்துப்படி, இது முதுகெலும்பிகளிலேயே வளர்ச்சியின் முதனிலையிலுள்ள உயிரி யாகும். இதுவே நாம் அகழ்தெலி வடிவில் முதன்முதலாக அறிந்துள்ள உயிரியாகும். இஃது ஓர் எலும்புத் தோலியின் அம்மோசீட் லார்வாவாக இருக்கக் கூடுமெனவும் கருத்து நிலவு கிறது.

முதன் முதலில் அகழ்தெலிகளாகக் கண்டெடுக்கப்பட்ட எலும்புத் தோலிகள், டீராஸ்பிடா அல்லது ஹெட்டிரோஸ்ட்ராசி (pteraspida or heterostraci) என்னும் பிரிவைச் சார்ந்தவை. இவ் வுயிரிகளின் உடற் கவசம், நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருப்பினும் உண்மையான எலும்புச் செல்கள் அற்றிருந்தன. பல திறப்பட்ட உயிரிகள் அடங்கிய இப் பிரிவில், நிலைக்கேற்பத் தழுவிப் பரவலை (adaptive radiation) மிகுதியாகக் காணலாம். இவற்றில் முதுகுப் பக்கக் கவசமும், மார்புப் பக்கக் கவசமும் இருந்தன. செவுள் பைகள் ஒரு நீண்ட வரிசையில் இடம் பெற்றிருந்தன. எனினும், ஒரே இணை புறச் செவுள் துளைகளே காணப்பட்டன. ஹைப்போசர்க்கால் வகையைச் சார்ந்த வால் பக்கவசக் கிடக்கை நிலைக் கீல்களைப் பெற்றிருந்தது. ஆனால் துடுப்புகள் இல்லை. ஓரிணைக் கண்களும், இரு அரை

வட்டக் கால்வாய்களும், தெளிவுறத் தெரியும் பக்கக் கோட்டுக் கால்வாய்களும் காணப்பட்டன. முதிர் விலங்கில், மூடப்பட்ட தொரு பைனியல் துளை காணப்பட்டது. நாசித் துளையின் தடமேதும் இருக்கவில்லை. இது வாயினுள் திறந்திருக்கக் கூடும் எனக் கருதப்படுகிறது. வாயானது, நீண்ட தகடுகளால் சூழப் பட்டிருந்தது. இவை, மண்ணைத் தோண்டியெடுக்க உதவிய அசையும் கருவியாகப் பயன்பட்டிருக்கக் கூடுமெனக் கருதப்படு கின்றது.

அடுத்த பிரிவு சீலோலெப்பிடா (coelolepida) எனப்படு கிறது. தீலோடஸ் (Thelodus), லனார்க்கியா (Lanarkia) போன்ற உயிரிகள் இப் பிரிவிற்கு எடுத்துக் காட்டுகளாகும். இவற்றைப் பற்றி அதிக செய்தியில்லை. ஏனெனில், இவை அகழ்தெலி களாக நன்கு பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கவில்லை. இவற்றின் உடற் பரப்பு சிறிய, பிளக்காய்டு போன்ற செதில்களாலோ, உட் குழிவுடைய முட்களாலோ மூடப்பட்டிருந்தது. இவ் வமைப்புகள் தனித்தனியே சைலூரியன் காலத்தின் பிற்பகுதி, டிவோனியன் காலத்தின் முற்பகுதியைச் சார்ந்த பாறைகளில் காணப்பட்டன. இவ் வுயிரிகளின் முன்முனை தட்டையாக்கப்பட்டும், அகன்றும் இருந்தது. ஆனால் உடலானது குறுகியும், இரண்டாகப் பிளவு பட்ட ஹைப்போசர்க்கால் வாலைப் பெற்றும் இருந்தது. கண் புள்ளிகளுக்கு இணையான அமைப்புகள் முன் விளிம்பினருகே மிகுந்த இடைவெளியுடன் காணப்பட்டன. வாய் மார்புப் பக்கத்தில் இடம் பெற்றிருந்தது. ஏழு செவுள் வளைவுகளின் தடங்கள் காணப்பட்டன. தலையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் துடுப்பொத்த நீட்சிகள் காணப்பட்டன. ஆனால் இணையான துடுப்புகள் இவ் வுயிரியில் காணப்படவில்லை. மலவாய்த் துடுப்பு ஒன்றே இவ் வுயிரியில் காணப்படும் மத்தியத் துடுப்பாகும்.

முற்கூறிய எலும்புத் தோலிகளின் அகழ்தெலிகள் தங்களி டையேயும் வட்டவாயினவற்றோடும் கொண்டுள்ள இனவுறவுகள் (offinities) சர்ச்சைக்குரியனவாய் விளங்குகின்றன. லாங்கெஸ்டர் (Lankester) என்னும் அறிஞர் டீராஸ்ப்பிடுகள் செஃபலாஸ் பிடுகளோடு உறவு கொண்டவை எனக் கருதினர். இவ்விரு பிரிவின் உயிரிகளும் ஒரே நிலப் படிவுகளில் காணப்படுதலையும், பெரியதொரு தலைக் கவசத்தைப் பெற்றிருத்தலையும் இக் கூற்றிற்குச் சான்றாகக் கூறினர். ஆனால் ஸ்டென்சியோ என்பார் டீராஸ்ப்பிடுகள் மிக்ஸினாய்டுகளைத் தோற்றுவித்தன, செஃபலாஸ் பிடுகள் லாம்ப்ரேக்களைத் தோற்றுவித்தன என்ற கூற்று

களுக்கான சான்றுகள் போதிய அளவில் உள்ளன எனவும் கருத்துத் தெரிவித்தார். இவற்றின் தாடையற்ற தன்மை யொன்றே இவற்றிடையே காணப்படும். பொதுப் பண்பு என்றால் மிகையாகாது. இவற்றின் வாலின் உருவத்தில் காணப்படும் வேற்றுமை இக் கூற்றைப் பொய்யென நிரூபிக்கக் கூடியது. வொயிட் (White) என்பாரின் கருத்துப்படி, ஹெட்டி ரோசர்க்கால் வால் துடுப்பையும், மார்புத் துடுப்புகளையும் கொண்ட ஒரு விலங்கு, இவ் விரு பண்புகளில் ஏதேனும் ஒன்றைத் தன்னிச்சையாக இழந்திருக்க வழியில்லை. தொன்மையான முதுகெலும்பிகள் நேரான–டிஃபிசர்க்கால்-(diphycercal)-வால் களைப் பெற்றிருந்தன. இத்தகைய உயிரிகளினின்று, ஹைப்போ சர்க்கல் வாலுடைய டீராஸ்பிடுகள் ஒரு பக்கமும், மேல்நோக்கித் திரும்பிய ஹெட்டிரோசர்க்கல் வாலுடைய செஃபலாஸ்பிடுகள் மறுபக்கமும் பரிணாம வழியில் தோன்றின. இக்கால வட்ட வாயின, பிற்கூறிய வற்றினின்றுந் தொன்றியிருக்க வழியுண்டு. ஆனால், எப் பிரிவினின்று தொன்மையான தாடையுடையவை தோன்றின என்பது தெரியவில்லை.

தாடையற்றவைகளின் உயிரியல் சிறப்புத்தன்மை

தாடையற்ற உயிரிகள் தங்கள் ஒட்டுண்ணிமுறை வாழ்க்கை யினால் மீன்களுக்கு அதிகக் கேடு விளைவிக்கின்றன. இருப்பினும், இவ் வுயிரிகளும், இவற்றின் நெருங்கிய உறவினங்களான எலும்புத் தோலிகளும், முதுகெலும்பிகளின் மூலத்தோற்றத்திற் குரிய வாய்ப்பை (clue) அளிக்கும் வகையில் முதன்மை பெறுகின்றன. தொன்மையான முதுகெலும்பிகள் சுமார் 450 மில்லியன் ஆண்டு கட்கு முன் தோன்றி, நன்னீர் நிலைகளில் வாழ்ந்தன என்பதனை அகழ்தெலிகள் வாயிலாக நாம் அறிந்துள்ளோம். இத்தகைய தொன்மையான உயிரிகளின் அகச்சட்டத்திலும் புறச் சட்டத் திலும் எலும்புகள் காணப்பட்டதிலிருந்து, இப் பண்பு தொன்மை வாய்ந்ததெனத் தெரிகிறது. ஜமாய்டியஸ் என்னும் எலும்புத் தோலி, மேற்கூறிய கவசமுடைய முன்தோன்றிகளுக்கும், இன்று நாம் காணும் கவசமற்ற லாம்ப்ரேக்கள் ஹாக்-மீன் களுக்குமிடையே ஓர் இணைப்பாகக் (link) கருதப்படலாம். இவ் வகழ்தெலி, சைலூரியன் காலத்தைச் சார்ந்தும், கவச மற்றும், முதுகுநாண் தொடர்ந்து காணப்பட்டும், நீண்ட, தொடர்ச்சியான பக்கத் துடுப்பு மடிப்புகளும் கொண்டும் காணப்பட்டது. இதன் தசைத் துண்டங்கள் ஆம்ஃபியாக்சஸில் உள்ளது போன்று சீரமைக்கப்பட்டிருந்தன. ஆகவே, லாம்ப் ரேக்கள் ஹாக் மீன்கள் போன்ற எலும்பற்ற, இணையுறுப்புகளற்ற

முதுகெலும்பிகள் வளர்ச்சியின் முதனிலையில் உள்ளன என்பதைக் காட்டிலும், இனப் பண்பழிந்த நிலையில் உள்ளன என்றே தோன்றுகிறது. மேலும், இவை எலும்புடைய, இணையான உறுப்புகள் முன் தோன்றிகளினின்றே பரிணமித்துள்ளன. இத்தகைய எலும்புக் கவசம் தொல் முதுகெலும்பிகளுக்கு எவ்வகையில் பயன்பட்டன? என்ற வினா நம் உள்ளத்தில் எழுகிறது. அவற்றின் எதிரிகளிடமிருந்து இக் கவசங்கள் பாதுகாப்பளித்தன என்பதே விடையாகும். அக்காலத்தில், நன்னீரில் வாழ்ந்த நீர்த்தேள்கள் (water scorpions) எனப்படும் அராக்னிடாப்(arachnida) பிரிவைச் சார்ந்த யூரிப்டெரிடுகளே (eurypterids) எலும்புத்தோலிகளின் எதிரிகளாக விளங்கின. இவ் விலங்குகள் எலும்புத் தோலிகளைக் காட்டிலும் பெரிய வடிவம் பெற்று விளங்கின.

தாடையற்ற உயிரிகளினின்று தாடையுடையன பரிணமிப்பதற்கு இரு சிறப்புப் பண்புகள் தோன்ற வேண்டியிருந்தது. கடிக்கும் தன்மையுடைய தாடைகளும், இணையானத் துடுப்புகளுமே இப்பண்புகளாகும். தாடைகளும், பற்களும் தோன்றிய பின்னரே முதுகெலும்பிகள் நீரின் அடித் தளத்தினின்று வெளிப்பட்டு சுறுசுறுப்பாக இயங்கிப் பிற பெரிய விலங்குகளை வேட்டையாடி உண்ண முடிந்தது. இத்தகைய புதிய வாழ்க்கை முறைக்கு, வை வேகமாக இடப் பெயர்ச்சி செய்ய வேண்டிய அவசியம் ஏற்பட்டது. இதனால், உடலானது, நீரைக் கிழித்துக் கொண்டு முன்னேறும் வண்ணம் கதிரி போன்ற உருவத்தையும், இணையான துடுப்புகளையும் பெற்றது. இணையான துடுப்புகள். முன்னேறுவதற் குதவும் கூடுதலான சாதனங்களாகவே முதலில் வளர்ச்சியுற்றன. முன்னேற உதவும் முக்கிய அமைப்புகள் மைய முதுகுத் துடுப்பும், வாற்றுடுப்புமாகும். எனினும், தாடையுடைய முதுகெலும்பிகளின் நேரடி முன் தோன்றி யாதென இன்னும் திட்டமாகத் தெரியவில்லை. இது கவசமற்ற ஒரு தாடையற்ற உயிரியாக இருக்கக் கூடுமெனக் கருதப்படுகிறது.

7. மீன்கள்

விலங்குலகில், மீன்கள் தனிச் சிறப்புப் பெற்று விளங்குகின்றன. மற்றெல்லா மேலின முதுகெலும்பிகட்கும் முன்னோடிகளாக இவ் வுயிரிகள் விளங்குவதனாலும், அவற்றின் முக்கியப் பண்புகள் முதன்முதலில் இவற்றில் தோன்றுவதனாலும் இவை முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. பறவைகள் எவ்விதம் தங்கள் சூழலில் மேம்பட்டு விளங்குகின்றனவோ, அவ்விதமே மீன்களும் தமது நீர்ச் சூழலில் வெற்றி நடை போட்டு வருகின்றன. மேலும், மற்றெல்லா முதுகெலும்பிகளைக் காட்டிலும் இவை எண்ணிக்கையில் மிகுந்திருப்பது இவற்றின் சிறப்புப் பண்புகளில் ஒன்றாகும். பூமியின் பெரும்பகுதி கடலால் ஆக்கப்பட்டிருப்பதோடு, நிலப்பரப்பின் மத்தியிலுள்ள ஏரிகளும், ஆறுகளும், ஓடைகளும் மீன்களை மிகுதியாகக் கொண்டிருப்பது இதற்கேற்ற காரணமாக இருக்கக்கூடும். மீன்கள் சுமார் 400 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன் தோன்றிய தொன்மையான முதுகெலும்பிகளாகும். இனி இத்தகைய உயிரிகளின் சிறப்புப் பண்புகள் யாதென ஆய்ந்துணருவோம்.

'மீன்' என்றவுடனே, நமது மனக்கண்முன் அதன் துடுப்புகளும், செதில்களும், செவுள்களுமே தோன்றுகின்றன. எனினும், இவ் வமைப்புகள் மீன்களல்லாத வேறு சில உயிரினங்களிலும் காணப்படுகின்றன. எனவே இவற்றோடு, மீன்களுக்கே உரிய சில சிறப்புப் பண்புகள் உள்ளன. அவை பின்வருமாறு :

1. இவை, நீரில் வாழும் பழக்கமுடையவை.

2. இவை மாறும் சூடுடைய அல்லது குளிர் இரத்தமுடைய (cold-blooded) முதுகெலும்பிகள்.

3. இவற்றிற்கு மூட்டுடைய தாடைகள் (hinged jaws) உண்டு.

4. துடுப்புகள் (Fins) உள்ளன.

5. இரு நாசித் துளைகள் உள்ளன. பொதுவாக இவை தொண்டையினுள் திறப்பதில்லை. [நுரையீரல் மீன்களிலும், மடல் துடுப்பு மீன்களிலும் (Lobe-finned fishes) மாத்திரம் இவை தொண்டையினுள் திறக்கின்றன.]

6, நாம் இதற்குமுன் படித்தறிந்த முதுகுநாணுள்ள உயிரிகளில் உள்ளதைக் காட்டிலும் குறுகிய தொண்டை அறையே மீன்களில் உள்ளது.

7. செவுள் பிளவுகள், செவுள் பைகளற்றுக் காணப்படுகின்றன.

8. செவுள் பிளவுகளின் எண்ணிக்கை ஐந்து இணைகளேயாம். (சில மீன்களில் இவை கூடுதலாயிருப்பினும், ஒரு போதும் ஏழு இணைகளுக்கு மேல் இருப்பதில்லை.)

9. கபாலம், மூளையை முழுமையாக உள்ளடக்கிக் கொண்டிருக்கும்.

10. முதுகுநாணின் இடத்தில் முள்ளெலும்புகள் உள்ளன.

11. கீழ்த்தோல் முனைப்புகள் (Dermal denticles), செதில்கள் அல்லது எலும்புத் தகடுகள், மீன்களில் ஒரு புறச்சட்டமாக அமைந்துள்ளன.

12. கீழ்த் தோலினின்றும் தோன்றும் உண்மையான பற்கள் மீன்களில் உள்ளன.

13. முதுகுநாணுள்ள உயிரிகளில் உள்ளதைக் காட்டிலும் சிறப்புற்ற, தனிப்பட்ட தலை மீன்களுக்கு உண்டு. மூளையினின்றும் கிளம்பும் ஒன்பதாவது, பத்தாவது இணை நரம்புகள், கபாலத்தினுள் அடக்கம் பெற்றுள்ளன.

14. மீன்களில், விரிவானதொரு 'பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புத் தொகுப்பு' (Lateral-line sense organ system) காணப்படுகிறது. தோல் பரப்பினடியில் புதையுண்ட மூடின கால்வாய்களுள் இவ் வுறுப்புகள் இடம் பெற்றுள்ளன. இக் கால்வாய்கள் புழைகள் வழியே வெளித்திறக்கின்றன.

15. செவியைச் சார்ந்த சவ்வுச் சிக்கலமைவில் (membranous labyrinth), பொதுவாக மூன்று அரைவட்டக் கால்வாய்கள் உள்ளன.

16. தண்டுவடத்தைச் சார்ந்த முதுகுப் பக்க, மார்புப் பக்க நரம்புகள் எப்பொழுதும் ஒன்று சேர்ந்து கலப்பு நரம்புகளாகின்றன.

17. பரிவு நரம்பு மண்டலத்தைச் (sympathetic nervous system) சார்ந்த நரம்புகளைத் தவிர, மற்றெல்லா நரம்புகளும் மெடல்லரி உறையுடையவை.

18. முதுகுநாணுள்ளவற்றைக் காட்டிலும் சற்றே சிறப்புற்ற உணவுப் பாதையில், ஒரு தனிப்பட்ட இரைப்பையும், நன்கு வளர்ச்சியுற்ற கணையமும் உள்ளன.

19. வளர்ச்சியுற்ற மீனில், இடைநெஃப்ராஸ் (mesonephros) கழிவுநீக்க உறுப்பாகச் செயல்படுகிறது.

20. இனப்பெருக்க உறுப்புகள், அண்ட நாளம், விந்து நாளம் முதலிய உண்மை இனப்பெருக்க நாளங்களைப் பெற்றுள்ளன.

21. விலாவெலும்புகள் எப்பொழுதும் காணப்படுவதுண்டு.

22. தசைத் துண்டங்கள் முதுகுப் பக்கப் பகுதிகள், மார்புப் பக்கப் பகுதிகள் எனத் தனித்தனிப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன.

23. கீழ்த்தோலினின்று தோன்றும் துடுப்பாரைகள் '(dermal fiurays) தசைகளைப் பெற்றுள்ளன. இத் துடுப்பாரைகள், ஒரு விதத்தில் கீழ்த்தோலினின்று வளர்ச்சியுறும் செதில்களுடன் உறவு கொண்டவையாகும்.

24. சிறிய அளவுடைய பிட்யூட்டரி உறுப்பொன்று மூளையின் அடிப்பக்கத்தில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும்.

இனி, மீன்கள் பிரிவின் மேல்வாரியான வகைப்பாட்டைக் காணலாம். விலங்கியல் வல்லுநர்கள் பலர், மீன்களைப் பல விதமாக வகைப்படுத்தியுள்ளனர். கீழ்க் கண்ட வகைப்பாடு அவற்றுள் ஒன்றாகும். மீன்கள் அடங்கிய விலங்குப்பிரிவு, மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப் படலாம். அவை:

I. தகடுடைத் தோலிகள். (Class I : Placodermy)

II. குருத்தெலும்பு மீன்கள். (Class II : Chondrichthyes Cartilaginous fishes)

III. எலும்பு மீன்கள். (Class III : Osteichthyes—Bony fishes)

பிளக்கோடெர்மி [தகடுடைத் தோலிகள்]

முதுகெலும்பிகளின் பரிணும வரலாற்றில் நிகழ்ந்த புரட்சி கரமான நிகழ்ச்சிகளில் ஒன்று, தாடைகள் தோன்றியமையாகும். இத் தாடை தோன்றல் நிகழ்ச்சி, விலங்குகட்கு புதுப் புதுத் தகவமைப்புகளைப் பெற வழி வகுத்தது. இந் நிகழ்ச்சி, பரிணும முன்னேற்றத்திற்கும் பெருமளவில் வழி கோலியது. இதன் காரணமாகத் தாடை தோன்றல், விலங்குகள் அளவற்ற முறையில் தழுவிப் பரிணமிப்பதற்குத் தக்க திறனைத் தந்தது. தாடையற்றவைகளோ, பலவகை வாழ்க்கை முறைகளுக்கேற்ற தகவமைப்புகள் பெறுவதில் குறைவுபட்டே காணப்பட்டன. மேலும், சைலூரிய, டிவோனிய காலங்களில் அவை வாழ்ந்த எல்லாச் சூழல்களையும் நாடிய போதிலும், தமது உடல் அமைப்பில் முடிந்தவரை பரிணமித்து ஓய்ந்தன. தாடையற்றவை நீரின் அடித் தளத்தில் வாழ்வதற்குரிய தகவமைப்பைக் கொள்ளலாம்; அல்லது ஒட்டுண்ணியாக வாழலாம். எனவேதான் எலும்புத் தோலிகள் இத்தகைய வாழ்க்கையை மேற்கொண்டு; இறுதியில் மரபற்று அழிந்தன என்பதை நாம் அறிகிறோம்.

உடலில் வேறு சில பணிக்காகத் தோன்றிய உறுப்புகள் சிலவற்றிலிருந்தே தாடைகள் தோன்றின. உண்மையில், செவுள் வளைவுகளிலிருந்தே தாடைகள் தோன்றின. முற்கூறியபடி செஃபலாஸ்பிஸ் போன்ற எலும்புத் தோலிகள் மிகுதியான செவுள்களைப் பெற்றிருந்தன. இவ் எண்ணற்ற செவுள்களும், அவற்றைத் தாங்கும் சட்டங்களும் முதுகு நாணுள்ளவைகளின் பண்பாக இருந்திருக்க வேண்டும். முதுகெலும்பிகளின் வரலாற்றின் தொன்மையான காலத்தில், இவ் எண்ணற்ற செவுள் வளைவுகளில் முதல் அல்லது முதலிரண்டு மறையப் பெற்று, மூன்றுவது செவுள் வளைவு இரு தாடைகளையும் தாங்கும் வண்ணம் மாறியிருக்கக் கூடும். இம் மாற்றம் எங்ஙனம் நிகழ்ந்திருக்கக் கூடுமென்பதைச் செவுள் வளைவுகள் அடுக்கப்பட்டிருக்கும் முறையிலிருந்து எளிதில் அறியலாம். ஒவ்வொரு செவுள் வளைவும் ஆங்கில எழுத்தான 'V' படுக்கை நிலையில், அதன் கூரிய உச்சிப்பகுதி உடலின் பின் முனையை நோக்கிய வடிவில் அமைந்துள்ளது (<). இவ் வரிசையில், முதலிரண்டு மறைந்து, மூன்றுவது V எழுத்தின் கூர்முனையில் ஓர் இயங்கும் மூட்டுத் (hinge) தோன்றிப் பின் அவ் எழுத்தின் இருகரங்களிலும் பற்கள் தோன்றினால், அது தாடையாக மாறுவதை எளிதில் உணரலாம். இவ் எளிய முறையிலேயே தாடைகள் தோன்றி யிருக்கக் கூடுமென நம்பப்படுகிறது.

இக்கருத்திற்குத் தக்க காரணங்களும் உள்ளன. கரு வளர்ச்சியின் பொழுது. தாடைகள் தோன்றும் முறையில் இருந்தும், சுரு மீன்களின் தாடைகளிலும், செவுள்களிலும் காணப்படும் நரம்புகளின் சீரமைப்பிலிருந்தும், இம்முறைத் தாடைத் தோற்றம் வலியுறுத்தப்படுகிறது. மேலும், தொன்மையான தாடை உடையனவற்றின் தாடை, செவுள் வளைவுகளின் வரிசையிலிருப்பதையும் காணலாம்.

தகடுடைத் தோலிகளின் தோற்றம் : தாடை உடையன வற்றில் தொன்மையானவை, சைலூரிய மற்றும் டிவோனிய விலங்குகளான தகடுடைத் தோலிகளே என்பதனை தொல்லு யிரியல் பதிவுகள் வாயிலாக அறிகிறோம். இத் தொன்மை யான தாடை உடையன ஆதி ஊழியின் துவக்கத்திலும் இடையிலும் பல திசைகளிற் பரிணமித்து, சிறிது காலத்திற்கு மேம்பட்டு விளங்கின. ஆயினும், டிவோனியப் பருவம் முடிவ தற்குள் இவற்றுள் பல இனங்கள் மரபற்று அழிந்து போயின எஞ்சியவை, ஆதி ஊழி முடியுமுன் அறவே அற்றுப் போயின. இவ் வகை விலங்குப் பிரிவே இன்று ஒரு பிரதிநிதியைக் கூட விட்டுச் செல்லாமல் அடியோடு அழிந்து போயிற்று. ஆனால் ஏனைய விலங்குப் பிரிவுகள் எல்லாம் அனைத்துமே, தத்தம் வாரிசையாகிலும் விட்டுச் சென்றன.

தகடுடைத் தோலிகளின் வரிசைகள் :

1. அக்காந்தோடியை (**Acanthodii**) - தகடுடைத் தோலி களிலேயே தொன்மையானவை. இவை பெர்மியன் பருவம் வரை வாழ்ந்திருந்தன. எடுத்துக்காட்டு : கிளைமேட்டியஸ் (climatius).

2. ஆர்த்ரோடைரா (**arthrodira**) - டிவோனியன் பருவத் தில் சிறிது காலம் மேம்பட்டு விளங்கின. டிவோனியன் பருவம் முற்றுப் பெறுமுன் மரபழிந்து விட்டன. எ. கா : கக்காஸ்டியஸ் (**coccosteus**).

3. மாக்ரோபெட்டலிக்திடா (**macropetalichthyda**) சிறப் புற்ற தகடுடைத் தோலிகள் அடங்கிய, வரையறைக்குட்பட்ட பிரிவு, எ.கா: லூனஸ்ப்பிஸ் (**Lunaspis**).

4. ஆன்ட்டியார்க்கி (**Antiarchi**)- அடித்தளத்தில் வாழ்வன; கனத்த கவசமுடையன; சிறிய தகடுடைத் தோலிகள்.
எ.கா: போத்ரியோலெபிஸ் (**bothriolepis**).

5. ஸ்டீகோசிலாக்கி (Stegoselachii) - சுறு வடிவத் தகடுடைத் தோலிகள், எ.கா: ஜெமுன்டினு (Gemundina)

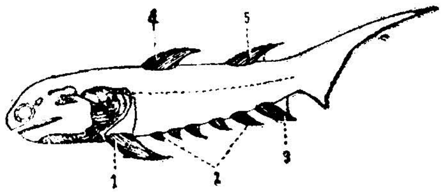
6. பேலியோஸ்பான்டைலாய்டியா (palaeospondyloidea)- இதில் ஒரேயொரு பொதுவினம் (Genus) அடங்கியுள்ளது. இதன் இனவுறைகள் திடமானவை அன்று. எ.கா: பேலியோஸ் பான்டைலஸ் (palaeospondylus).

அக்காந்தோடியன்கள்:

இவை முதன்முதலில் தோன்றிய, சிறிய தகடுடைத் தோலி களாகும். இவை 'முட்சுறுக்கள்' என்றும் வழங்கப்படுகின்றன. இவற்றின் பொதுவான தோற்றம் காரணமாகவே இப்பெயர் வழங்கப்பட்டதேயன்றி, இவற்றிற்கும் சுறுக்களுக்கும் எவ்வித உறவும் கிடையாது. இவ் விலங்குகளில், வளர்ச்சியின் முதனிலையிலுள்ள தாடை அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இத் தொன்மையான மீன்களில் பெரியதொரு மேல்தாடையும் (Palatoquadrate) கீழ்த்தாடையும் (Mandible) பற்களுடன் காணப்படுகின்றன. கத்திரி போன்ற இத் தாடைகளுக்குப் பின்னுல், ஹைராய்டு வளைவு என்னும் முழுச்செவுள் வளைவு ஒன்றுண்டு. இவ் வளைவின் மேல் எலும்பு, அளவில் பெரிதாக வும், ஹையோமேன்டிபுலார் என்ற பெயருடனும் விளங்கு கிறது. முழுவளர்ச்சி பெற்ற செவுள் பிளவு, பேலட்டோ குவாட்ரேட்டு மற்றும் ஹையோமான்டிபுலார் எலும்புகளுக்கு இடையே காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. இப் பண்பு, தாடை களும் செவுள் வளைவுகளைப் போன்று தான் முதலில் இருந்தன என்பதைத் தெளிவாக்குகிறது. மேலின மீன்களிலோ, தாடைகள் ஹையோமேன்டிபுலார் வளைவை நோக்கித் தள்ளப்பட்டு, இடையிலுள்ள செவுள் பிளவு சிறிதாக்கப்பட்டு, இன்றைய சுறுக்களில் ஸ்பைரக்கிள் (spiracle) என்னும் சுவாசத் துளையாகக் காணப்படுகின்றது. பெரும்பாலான எலும்பு மீன்களில் இது முற்றிலும் மறைந்து விடுகிறது. பின்னர் ஹையோமான்டி புலார் எலும்பு முட்டுக்கொடுக்கும் கோலாக மாறி தாடைகளைக் கபாலத்துடன் இணைக்கப் பயன்படுகிறது.

எனவே, அக்காந்தோடியன்கள் தொன்மையான தாடை களைப் பெற்றதால் தாடைத் தோற்றத்தையும், மற்றும் தகடுடைத் தோலிகளின் பரிணுமத்தையும் உணர இன்றியமை யாதவை. தாடையுடையனவற்றின் பரிணுமத்தின் முதல் படியை இவ் வுயிரிகளின் அகழ்தெலிப் பதிவுகளில் காண்கிறோம்.

அக் காந்தோடெஸ் (acanthodes) என்ற இனத்தினுல் இவை அக்காந்தோடியன் என வழங்கப் பெற்றுலும், கிளைமேட்டியஸ் (ctimalius) என்ற பின் சைலூரியன் அல்லது முன் டிவோனியன் மீனினத்தைப் பற்றியே நாம் அதிகம் அறிவோம். இது சில அங்குலமே நீளமுடைய விலங்கு, முன்னிருந்து பின்ஞகக் குறுகி, மீன் வடிவங்கொண்ட இவ் விலங்கின் பிற்பகுதி மேல் நோக்கி வளைந்து காணப்படுகிறது. வளைந்த பகுதிக்குக் கீழ் வால் துடுப்புக் காணப்பட்டதால், இது சமமற்ற வால் துடுப்பு (heterocercal tail) எனப்படுகிறது. இவ் விலங்கில் இணையான துடுப்புகளும், இணையற்ற துடுப்புகளும் காணப்பட்டன; இரு பெரிய முதுகுத் துடுப்புகளும் பின் முதுகுத் துடுப்பின் நேர் கீழே ஒரு மலவாய்த் துடுப்பும், தலையை அடுத்து ஓரிணைத் தோள் துடுப்பும், மலவாய்த் துடுப்பிற்கு முன் ஓரிணை இடுப்புத் துடுப்பும், தோள் துடுப்பிற்கும் இடுப்புத் துடுப்பிற்கும் இடையே வயிற்றுப் பக்கப் பகுதியில், ஐந்திணைச் சிறிய துடுப்புகளும் உள்ளன. இத் துடுப்புகள் யாவும் முன்னுல் ஒரு முள்ளிணைப் பெற்றிருந்தன. அக்காந்தோடியன்களின் கூடுதலான இணைத்துடுப்புகள் அவற்றிற்கே உரிய



படம் 74

கிளைமேட்டியஸ்.

1. மார்புத் துடுப்புமுள்; 2. இடை முட்கள்; 3. மலவாய்த் துடுப்பு முள்; 4. முன் முதுகுத் துடுப்பு முள்; 5. பின் முதுகுத் துடுப்பு முள்.

பண்பாகும். ஆயினும், இவற்றின் எண்ணிக்கை வெவ்வேறு இனங்களிலும் மாறுபடக்கூடியது. துடுப்புகள் உடலின் கீழ், பக்கவாட்டில் துடுப்பு மடிப்புகளாகத் தோன்றின என்ற கொள்கையை இது வலியுறுத்தும் வண்ணம் உள்ளது. எனினும், இத் துடுப்புகள் தன்னிச்சையாகத் தோன்றின என்ற கருத்தும் உள்ளது. உடலானது சதுர அல்லது வைரப்பட்டை வடிவச் (diamond shaped) செதில்களாலான கவசத்தால் மூடப் பட்டுள்ளது. இச் செதில்கள் தலையில் சிறிய தகடுகளாக மாறிச் சீராக அடுக்கப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. இத் தகடுகள் சிறியனவாக இருக்கின்றன. பிற முது கெலும்பிகளில் உள்ளன போல் பெரிய தகடுகளாகவோ எலும்புகளாகவோ மாறிக் காணப் படுவதே இல்லை.

கிளேமேட்டியஸ் பெரிய கண்களைப் பெற்றிருந்தது. சிறிய எலும்புத் தகடுகளால் சூழப்பட்ட கண்குழி, தலையின் முன் தள்ளி அமைக்கப்பட்டுக் குறுகியநாசிப் பகுதியைப்பெற்றிருந்தது. எனவே இம் மீன்களின் பார்வை உணர்வு அதிகமாயும், முகர்ச்சி உணர்வு குறைந்தும் இருந்தது என்று கருதப்படுகிறது. பற்களற்ற மூன்று எலும்புத் துண்டுகளால் ஆன மேல்தாடை அல்லது பாலட்டோகுவாட்ரேட்டு பொதுவாக எலும்புப் பொருளால் மூன்று பகுதிகளாக ஆகியும், பற்களற்றும், மேல் தாடை யாகவும், கீழ்த்தாடை பற்களைப் பெற்றும் உள்ளன. தலையின் பக்கவாட்டில் ஐந்து செவுள்களையும் மூடியவாறு ஒரு செவுள்மூடி (operculum) விறைத்த எலும்புத் துண்டத்தால் ஆக்கப் பட்டிருந்தது. எனினும், இதனுள் ஒவ்வொரு செவுளும் ஒரு சிறிய மூடியால் பாதுகாக்கப் பட்டிருந்தது. எனவே, மேலின மீன்களில் உள்ளது போன்ற செவுள் மூடியைக் கிளே மேட்டியஸ் பெற்றிருப்பினும், அமைப்பிலும் மூலத் தோற்றத் திலும் (origin) இது வேறுபட்டே இருந்தது.

பொதுவாகத் தொன்மையான அக்காந்தோடியை சீரமைப்பை (organisation) கிளேமேட்டியஸில் காணலாம். தகடுடைத் தோலிகளின் இப்பிரிவு, பின் ஆதி ஊழியில் அதாவது பெர்மியப் பருவம் முடிவதற்குள் எவ்வாறு பரிணமித்து வளர்ந்திருந்தது என்பதைக் கிளேமேட்டியஸ் போன்றவற்றோடு ஒப்பிட்டு அறிந்து கொள்ளலாம். பின்னர் தோன்றிய அக்காந் தோடியன்கள் மெலிந்தும், நீண்டும் பலவிதமாக உடல் வடிவம் மாறியும் காணப்படுகின்றன. சிலவற்றில் துடுப்புகளில் மாற் றமும், அவற்றின் முட்களில் மாற்றமும் காணப்பட்டன. இத்தகைய மாற்றங்கள் அக்காலத்தே வாழ்ந்த பெரிய முது கெலும்பிகளிடமிருந்தும் ஏனைய முதுகெலும்பிகளின் (வேற்று மீனினங்கள்) தாக்குதலிலிருந்தும் தப்பிக்கவே பயன் பட்டிருக்க வேண்டும். இப் பண்பைத் தவிர ஏனையவற்றில் இவை தொன்மையாகவே விளங்கின.

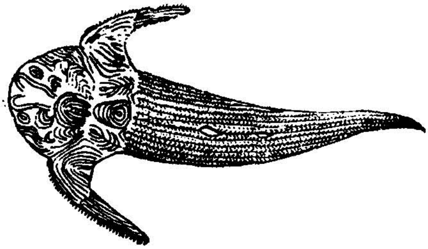


படம் 75

கக்காஸ்டியஸ்-டிவோனியன் பருவத்துத் தகடுத் தோலி.

தாடையுடைய மீன்களில் அக்காந்தோடியன்களே மிகத் தொன்மையானவை என்றால் மிகையாகாது. பின் சைலூரியன் காலத்தில், வாழ்ந்த இவ் விலங்குகள் முன் டிவோனிய காலத்தில்

பரிணும வளர்ச்சியின் சிகரத்தை எட்டிப் பிடித்தன. அதற்குப் பின், ஆதிஊழி முடிவுறுமுன் இவை குறைந்து மரபற்றழிந்தன. எனினும் இவை வாழ்ந்த காலத்தில் இவையே முக்கிய முதுகெலும்பிகளாகத் திகழ்ந்தன.



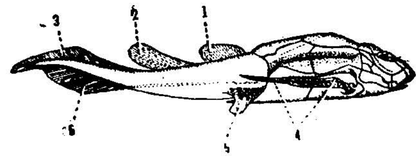
படம் 76

லூனுஸ்பிஸ் - டிவோனியன் பருவத்துத் தகடுத் தோலி.

ஆர்த்ரோடயரா, மேக்ரோபெட்டலிக்திடா, ஆன்டியார்க்கி முதலிய பிரிவுகளைச் சார்ந்த விலங்குகள் பெரும்பாலும் கனத்த கவசமுடைய மீன்களாகும். இவற்றின் தலை அடித் தோல் எலும்புகளாலும் (dermal bones), உடல் ஒரு பெரிய கவசத்தாலும் போர்த்தப் பட்டிருந்தது. வால் சமமற்ற வகையைச் சார்ந்தும் செதில்களால் மூடப்பட்டும் இருந்தது. இவற்றுள், முதலில் தோன்றிய மீன்கள் நன்னீரிலும், பின்னர் தோன்றியவை கடலிலும் வாழ்ந்தன வெனத், தெரிகிறது. இவற்றில் பெரும்பான்மையானவை தட்டையான உடலைப் பெற்றிருந்தன. இதனுல் இவை முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளை உண்டு அடித்தள வாழ்விகளாய் இருந்திருத்தல் வேண்டுமெனக் கருதப் படுகிறது. தலையின் மீதுள்ள எலும்புத் தகடுகளின் சீரமைப்பு தனித்தன்மை பெற்று விளங்கிற்று. இச் சீரமைப்பு எலும்பு மீன்கள் அல்லது நாற்கால் விலங்குகளில் உள்ளதை ஒத்திருப்பதில்லை. மீன்களுக்கே உரிய சீரமைப்பு கொண்ட பக்கக் கோட்டுக் கால்வாய்களும் அவற்றைச் சார்ந்த எலும்புகளும் இவ் விலங்குகளில் காணப்பட்டன.

அடுத்து, ஸ்டீகோஸெலாக்கி பிரிவைச் சார்ந்த ஜெமுன்டினு (Gemundina) என்ற விலங்கு, டிவோனிய காலத்துப் படிவங்களிலிருந்து (deposits) கண்டெடுக்கப்பட்டது. தட்டையான உடலைக் கொண்ட இவ் வுயிரி, மேல்வாரியாக நோக்குங்கால், திருக்கை மீனைப் போன்று இருக்கும். இதன் தோல் முனைப்புகளைப் (denticles) பெற்றுக் காணப்படுகிறது. ஆனுல் இம் முனைப்புகளின் அடியில் எலும்பாலான பெரிய

தகடுகள் இருந்தன. தனிப் பிரிவில் சேர்க்கப்பட்ட இம் மீனின் இனவுறவுகள் யாதெனத் தெரியவில்லை. எனினும், உடல்

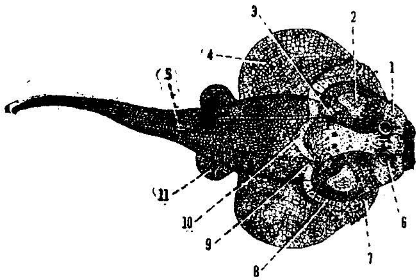


படம் 77

போத்ரியோலெப்பிஸ்.

1. முன் முதுகுத் துடுப்பு; 2. பின் முதுகுத் துடுப்பு; 3, 6. வாற்றுடுப்பின் மேல், கீழ் கதுப்புகள்; 4. மார்பு இணைப்புறுப்பு; 5. இடுப்புத் துடுப்பு.

தட்டையாக்கப்படும் தன்மை, முதன்முதலில் மீன்கள் தோன்றிய பருவத்திலிருந்தே காணப்படுகிறது என்பதனை இவ் விலங்கின் வாயிலாக அறிய முடிகிறது.



படம் 78

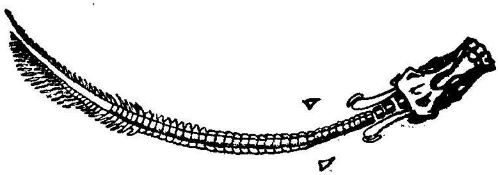
ஜெமுன்டைனு.

1. கீழ் கண்குழித் தகடு; 2. கீழ் விளிம்புத் தகடு; 3. பக்கப் பிடர்த் தகடு; 4. மார்புத் துடுப்பு; 5. முதுகுப்பக்க முள்; 6. கண்குழி; 7. முன் தகடு; 8. முன் பக்கத் தகடு; 9. முன்-முதுகு-பக்கத் தகடு; 10. மைய முதுகுத் தகடு; 11. இடுப்புத் துடுப்பு.

பேலியோஸ்பான்டைலாய்டியா என்னும் பிரிவில் பேலியோஸ்பான்டைலஸ் எனும் ஒற்றை விலங்கே அடங்கி உள்ளது. வோனிய பருவத்தைச் சார்ந்த இவ் விலங்கின் இனவுறவு ந க்குப் புரியாத ஒன்றாகவே இருந்து வருகிறது.

மேற்கூறிய விபரங்களால், தகடுடைத் தோலிகள் மிகத் தொன்மையான முதுகெலும்பிகள் என்றும், அக்காந்தோடியன்களைத் தவிர ஏனைய விலங்குகள் சிறப்புற்றே விளங்கின என்றும்

தெரிகிறது. ஆனால் இவ் விலங்குகள், இன்று வாழும் நிலையில் ஒரு வாரிசைக்கூட விட்டுச் செல்லவில்லை. இவ் விலங்குகளே தமது வன்மையான கவசத்தினால்தான் பாதுகாக்கப்பட்டு உள்ளன. இவற்றின் இத்தகைய கவசமற்ற, இவ் விலங்குகளின்



படம் 79

பேலியோஸ்பான்டைலஸ்.

உறவினங்கள் அக்காலத்திலும் வாழ்ந்திருக்கக் கூடும். ஆனால் அவை அகழ்தெலிகளாகப் பாதுகாக்கப்படவில்லை. இன்று நாம் கண்டுள்ள அகழ்தெலிகள், டிவோனிய காலத்தில் எலும்புச் சட்டம் பெற்ற எண்ணற்ற வகை மீன்கள் உயிர் வாழ்ந்தன என்பதை விளக்கப் போதுமானவை.

குருத்தெலும்பு மீன்கள் (Chondrichthyes)

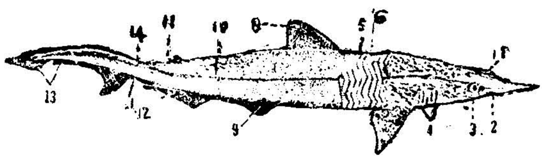
இப் பிரிவின் பெயருக்கேற்ப இதிலடங்கும் மீன்கள் யாவும் குருத் தெலும்பாலான உடற் சட்டத்தைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவ் வகை மீன்களின் உடல் முழுவதும் தகட்டுருவச் செதில் களால் (placoio scales) மூடப்பட்டுள்ளது. செவுள் மூடி பெரும்பாலும் காணப்படுவதில்லை. அப்படியிருப்பின் அது வளர்ச்சி குன்றிய நிலையிலேயே காணப்படுகிறது. செவுள் பிளவுகளின் எண்ணிக்கை ஒன்று முதல் ஏழுவரை இருக்கக்கூடும். அகன்ற செவுளிடைத் தடுக்கினை (Interbranchial septa) இம் மீன்களில் காணலாம்: இணை மற்றும் இணையற்ற துடுப்புகள் இவ் வகை மீன்களில் உள்ளன. வால் துடுப்பு சமமற்ற அல்லது மாற்றமை வகையைச் சார்ந்தது. காற்றுப்பை (Air ladder) கிடையாது. ஆண் மீன்களில், இடுப்புத் துடுப்பு களோடு இணைந்த பற்றும் உறுப்புகளைக் (claspers) காணலாம். கருவுணவுப் பை பிளசன்ட்டா (Yolk sac placenta) இவற்றில் காணப்படுகிறது. இவை குட்டிபோட்டும் (Viviparous), முட்டை இட்டும், (Ovipaious) இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

எ. கா: சுறுமீன்.

சுறுமீன் (Shark)

சுறுமீனில் பல இனங்கள் உள்ளன. அவை கருஞ் சுறு, பால் சுறு என இருவகைப்படும். நமது தமிழகத்தைச் சூழ்ந்து உள்ள கடற்பகுதிகளில் காணப்படும் சுறுமீன், ஸ்கோலியோடான் சொரக்கோவா (scoliodon sorrokowah) எனப்படும். இதுவே பொதுவாக பால்சுறு என வழங்கப்படுகிறது. இம்மீன் குருத்தெலும்பு மீன்களுக்கோர் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாக விளங்குகிறது. ஆதலின் இதனைப் பற்றி நன்கு அறிவது நன்மையே.

புறத்தோற்றம் : இதன் உடல் கதிரி வடிவமானது (spindle shaped). சுறுமீனின் உடலை தலை, நடுவுடல் (trunk), வால் என மூன்றாகப் பிரிக்கலாம். ஆயினும், இம் மூன்று பகுதிகளும் தனித் தனியே தெரியாவண்ணம் தலை, நடு உடலுடனும், பிற்கூறியது வாலுடனும் ஒன்றியுள்ளன. மேலிருந்து கீழாகத் தட்டையாக்கப்பட்ட தலை, முன்முனையில் முன்முகமாக (snout) நீண்டுள்ளது.



படம் 80

சுறுமீன் - புறத்தோற்றம்-தசையமைப்பை வெளிப்படுத்தும் பொருட்டு, தோலின் ஒரு பகுதி நீக்கப்பட்டுள்ளது.

1. கண்; 2. நாசித் துளை; 3. வாய்; 4. செவுள் பிளவுகள்; 5. தசைநார்கள்; 6. தசையிடைத் துடுப்பு; 7. மார்புத் துடுப்பு; 8. முன் முதுகுத் துடுப்பு; 9. இடுப்புத் துடுப்பு; 10. பக்கக் கோடு; 11. பின் முதுகுத் துடுப்பு; 12. வயிற்றுத் துடுப்பு 13. வாற்றுடுப்பு; 14. வாற் குழி.

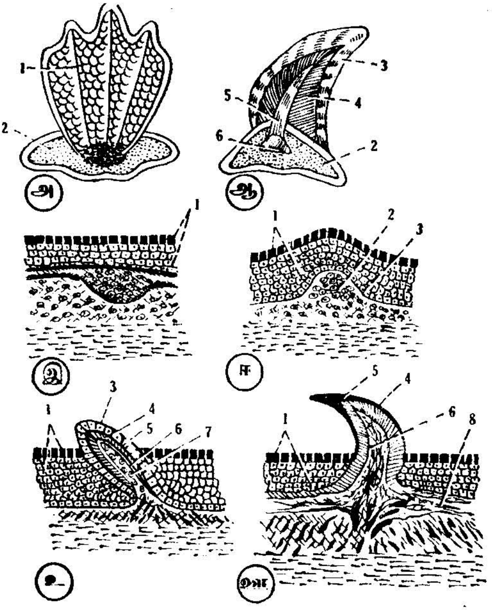
பக்கங்களில் ஓரளவு தட்டையாக்கப் பட்ட நடுவுடல், குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் நீள்வட்ட வடிவமாயுள்ளது. வால் பக்கங்களில் நன்கு அழுத்தப்பட்டுப் பட்டையாகவும் குறுகியும் உள்ளது. இது பின் முனையில் மேல் நோக்கி வளைந்துள்ளது. சுறுமீனின் உடல் மேற்பரப்பில் சாம்பல் நிறமாயும், அடிப்பரப்பு வெண்மையாயும் இருக்கும். இது ஒன்று முதல் இரண்டடி வரை நீளமிருக்கும்.

தலையின் அடிப் பக்கத்தில், முன் முனையினின்றும் சற்றுப் பின்னே, ஒரு பிறை வடிவமான வாய் உள்ளது. மேல் கீழ் தாடைகள் வாயின் விளிம்பாக அமைந்துள்ளன. தாடைகளில் ஒன்று அல்லது இரண்டு வரிசைப் பற்கள் உள்ளன. தலையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு பெரிய கண் உள்ளது. மேல், கீழ் கண்ணிமைகள் வளர்ச்சி குன்றியும், அசையுந் தன்மையற்றும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் ஒவ்வொரு கண்ணும், ஊடுகாண் திறனுடைய நிக்டிடேடிங் சவ்வினைப் (nictitating membrane) பெற்றுள்ளது. கீழிமையின் உட்புறமாக அமைந்த இப் படலம், கீழிருந்து மேலாகக் கண்ணைச் சூழ்ந்து பாதுகாக்கும் தன்மை யுடையது. தலையின் வயிற்றுப் பக்கத்திலேயே, வாயின் முன் பாக இரு புற நாசித்துளைகள் (nostrils) உள்ளன. வாயின் பின் பக்கத்திலிருந்து மார்புத் துடுப்பு (pectoral fin) இணைந்தி ருக்கும் பகுதிக்குள்ளாக, உடலின் இரு பக்கங்களிலும் செவுள் பிளவுகள் (gill-slits) உள்ளன. நடுவுடலின் கடைப் பகுதியில் வயிற்றுப் பக்கத்தில், இடுப்புத் துடுப்புகளுக்கு இடையே (pelvic fins) பொதுக் கழிவாய் (cloacal apertures) காணப் படுகிறது. இதன் பக்கங்களில் சிறு முகிழ்ப்புகளின் முனையில் வயிற்றுப் புழைகள் (abdominal apeı ture) பக்கத்திற்கொன்றாக இடம் பெற்றுள்ளன. இப் புழைகள் உடற்குழியோடு தொடர் புடையன.

செதில்கள் : சுறுமீனின் உடல்மீது, செதில்கள் ஒரு போர் வையாக அமைந்துள்ளன. இச் செதில்கள் ஒரு பாதுகாப்பு றையாக விளங்குகின்றன. சுறுவின் உடலின் மீது, பின்னி ருந்து முன்னாக நமது கையைச் செலுத்தினால் இச் செதில்கள் இருப்பதால், மீனின் தோல் சொறசொறப்பாக இருப்பதை உணரலாம். இச் செதில்கள் தகட்டுருவச் செதில்கள் (placoid scales) என்றழைக்கப் படுகின்றன. இச் செதில்கள் ஒவ் வொன்றும், நீள் சதுர வடிவுடைய அடித்தகடும் (basal pla e), அதனின்றும் துவங்கும் கூரிய முள்ளும் உடையது. இம் முள் உடலின் பின் முனையை நோக்கி அமைந்துள்ளது. செதிலின் அடித்தகடு அடித்தோலில் (dermis) புதைந்தும், அதனின்றுந் தோன்றும் முள், மேல் தோலினூடே நீட்சியுற்றும் வெளியில் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு முள்ளும் மும்முனைகளைக் (trident) கொண்டது. செதிலின் செங்குத்து வெட்டுமுகத் தோற்றத்தில் பின்வரும் பகுதிகளைக் கண்டறியலாம் :

முள்ளினை வெளியில் சூழ்ந்துள்ள கடினமான, ஊடுகாண் திறனுடைய உறை எனமல் அல்லது செதில் சிப்பி (enamel)

எனப்படுகிறது. இதனடியில், பல நுண் குழல்களையுடைய டென்டீன் அல்லது தந்தினியடுக்கு (dentine) உள்ளது. முட்கள் இப் பொருளாலேயே ஆக்கப்பட்டு, செதில் சிப்பியினால் மூடப்



படம் 81

சுறாமீனின் பிளக்காய்டுச் செதில்கள்.

அ. முழுச் செதில்; ஆ. செதிலின் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. முள்; 2. அடித்தட்டு; 3. சிப்பி; 4. தந்தினி; 5. பசைக்குழி; 6. பசைக் குழிப் புழை.

இ, ஈ, உ, ஊ. பிளக்காய்டுச் செதிலின் வளர்ச்சி நிலைகள்.

1. மேற்றோல்; 2. கீழ்த்தோல் முகிழ்ப்பு; 3. சிப்பி உறுப்பு; 4. தந்தினி; 5. விட்ரோடென்டீன்; 6. பசைக்குழி; 7. பல் முளைச் செல்; 8. அடித்தட்டு.

படுகின்றன. தந்தினியடுக்கின் மையத்தில் ஒரு பசைக்குழி (pulp cavity) உள்ளது. பசைக்குழியில் குருதிக் குழாய்களும் நரம்புகளும், தந்தினியடுக்கை உருவாக்கும் ஓடோன்டோ பிளாஸ்டுகள் அல்லது பல் முளைச் செல்கள் (odontoblasts) அடங்கிய பசையும் உள்ளன. இச் செல்களின் புரோட்டோபிளாச நீட்சிகளே தந்தினியடுக்கில் நுண் குழல்களில் காணப்படுகின்றன. அடித் தகட்டிலுள்ள ஒரு துளையோடு பசைக்குழி தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இத் துளை வழியாகவே குருதிக் குழாய்களும், நரம்புகளும், தகட்டுருவச் செதிலை அடைகின்றன. அடித்தகடு

நமது பல்லின் பற்காரையை (cement) ஒத்த சுண்ணும்புத் திசுவால் ஆனது. தகட்டுருவச் செதில்களே தாடைகளில் வரிசையாக அமைந்து பற்களாகியுள்ளன. இவை அளவில் பெருத்தும், மிகுந்த வலிமை பெற்றும் காணப்படுகின்றன.

பயனற்ற செதில்கள் உதிர்ந்துவிட, அவற்றின் இடத்தில் புதிய செதில்கள் உடன் தோன்றுகின்றன. இச் செதில்கள் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளமையால், இவற்றின் எனுமல் சூழ்ந்த முட்கள் கடினமானதொரு புற உறையாக அமைகின்றன. சுறுவின் காய்ந்த தோல் ஷாகரின் எனப்படும். இது மேசை நாற்காலிகளுக்கு மெருகேற்றவும், நகைப் பெட்டிகள், வாட்களின் கைப்பிடி இவைகளுக்கு உறையாகவும் பயன் படுகிறது.

துடுப்புகள் (Fins) : துடுப்புகளே மீனின் சிறப்புப் பண்பு ஆகும். தோலின் தட்டையான புற நீட்சிகளே துடுப்புகளாக அமைந்துள்ளன. பொதுவாக மீன்களில் இருவகைத் துடுப்புகளைக் காணலாம். அவை, மையத் துடுப்புகள் (median fins), பக்கத் துடுப்புகள் (lateral fins) என்பன. மையத் துடுப்புகள் இணையற்றவை (unpaired). பக்கத் துடுப்புகள் இணையாக அமைந்தவை. சுறுமீனில் முதுகுப் பக்க நடுக்கோட்டில் இரண்டு முதுகுத் துடுப்புகளும் (dorsal fins), வாலைச் சுற்றி ஒரு வால் துடுப்பும் (caudal fin), வயிற்றுப் பக்கத்தில். பொதுக் கழி வாய்க்குப் பின் ஒரு வயிற்றுத்துடுப்பும், (ventral fin) உள்ளன. இவையனைத்தும் மையத் துடுப்புகளாம். முதுகுத் துடுப்புகள் ஏறக்குறைய முக்கோண வடிவமானவை. முன் முதுகுத் துடுப்பு ஏறக்குறைய உடலின் நடுவில் அமைந்துள்ளது. பின் முதுகுத் துடுப்பு, முன் முதுகுத் துடுப்பிற்கும், வாலுக்கும் நடுவில் அமைந்துள்ளது.

வால் துடுப்பு ஒரு குறுகிய முதுகுப் பக்கப் பகுதி, ஒரு வயிற்றுப் பக்கப் பகுதி என இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இப் பகுதிகள் வாலின் பின்முனையில் ஒன்றோடொன்று தொடர்புடையன. வயிற்றுப் பக்க மடல் (ventral lobe) ஓர் ஆழ்ந்த பள்ளத்தினுல் குறுகிய முற் பகுதியாகவும், நீண்ட பிற் பகுதியாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இப் பிற்பகுதி மேல்நோக்கி வளைந்துள்ளது. இத்தகைய சமச்சீரற்ற (Asymmetrical) மடல்களையுடைய வால்துடுப்பு மாற்றமை வால்துடுப்பு அல்லது சமமற்ற வால்துடுப்பு (heterocercal) எனப்படும். இத்தகைய வால்துடுப்புப் பொதுவாக வயிற்றுப் பக்கம் வாயுள்ள

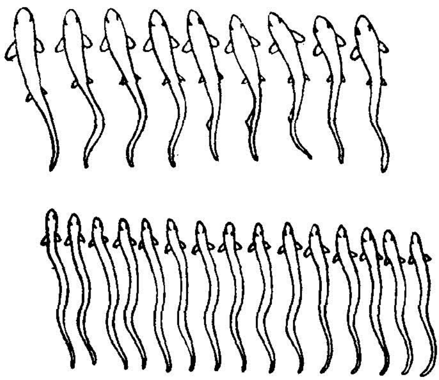
மீன்களில் காணப்படும். பக்கத் துடுப்புகளில், ஓரிணை மார்புத் துடுப்புகளும் (pectoralp fins) ஓரிணை இடுப்புத் துடுப்புகளும் (pelvic fins) அடங்கும். இவையும் முக்கோண வடிவ மானவை. மார்புத் துடுப்புகள் உடலின் பக்கங்கள் வயிற்றுப் புறத்தில் கூடுமிடத்தில் தலையின் பின்னுல், பக்கத்திற்கொன்ருக இடம் பெற்றுள்ளன. இடுப்புத் துடுப்புகள், மார்புத் துடுப்புகளை விடச் சிறியவை. இவை நடுஉடலும் வாலும் சேரும் இடத்தில் வயிற்றுப் பக்கத்தில் உள்ளன. இடுப்புத் துடுப்புகளிடையே பொதுக் கழிவாய் இடம்பெற்றுள்ளது. ஆண் சுரு மீனில் இடுப்புத் துடுப்புகளின் அடிப்பகுதியில் கோல் போன்ற நீண்ட தழுவு நீட்கள் (பற்றுறுப்புகள்—claspers) இணைந்துள்ளன. இவற்றின் உட்பக்கத்தில், பள்ளங்கள் காணப் படுகின்றன.

உடற்சுவர் (body wall): உடற்சுவரின் தசைகள் நன்கு வளர்ச்சியுற்றுத் தசைத் துண்டங்களாகப் பகுக்கப் பட்டு, ஒன்றன் பின் ஒன்ருக உடலின் நீட்டுப் போக்கில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு தசைத் துண்டமும் நான்கு முறைகள் முன்னும் பின்னுமாக வளைந்து '3' போன்ற வடிவம் பெற்றுள்ளன. இவை, தசையிடைத் துடுப்புகளால் (myocommata) பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. தசைகளின் பகுப்பமைப்பு நடுஉடலிலும், வாலுலிமே தெளிவுறத் தெரிகின்றன. தலையில் தசையின் பகுப்பமைப்பு தெளிவாயில்லை.

இடப்பெயர்ச்சி (locomotion) :

சாதாரணக் கண் கொண்டு நோக்குவோருக்கு, ஒரு சுருமீன், பக்கவாட்டில் இயங்கும் தனது வால், வால் துடுப்பு ஆகியவற்றின் உதவி கொண்டே முன்னேறுவது போன்று தென்படும். ஆனுல் பிரேடர் (Breder, 1926), கிரே (Gray, 1933), என்ற இரு வல்லுநர்களும் சுருமீன் இடம் பெயரும் பொழுது அதன் வாலும் வால்துடுப்பும் மற்றுமல்லாது, அதன் மொத்த உடலுமே இச் செயலில் பங்கு கொள்ளுகிறது என்பதனைத் தெளிவு படுத்தியுள்ளனர். சுருமீன் தனது தசைத் துண்டங்களின் சுருங்கி மீளும் தன்மையாலேயே நீந்துகிறது. இவ் வியக்கம் ஒரு அலைபோன்று தலையிலிருந்து வால்வரை உடலின் இரு பக்கங்களிலும் மாறிமாறிச் செல்லுகிறது. இதனுல் இது பக்கவாட்டில் பாம்பு போன்று வளைந்து, நெளிந்து முன்னேறு கிறது. இவ் வியக்க அலை, தலைமுனையில் வலுகுறைந்தும், பின் னேக்கிச் செல்லச் செல்ல வலு அதிகரித்தும், இறுதியில்

வால் முனையில் மிகுந்த வலுப்பெற்றும் விளங்குகிறது. உடலின் ஒரு பக்கத் தசைகளின் சுருக்கம் தலைமுனையில் துவங்கிப் பின்னர் உடல்வழியாகப் பின்னோக்கிச் சென்று வால்முனையை அடைகிறது. ஒரு பக்கத்தின் தசைச் சுருக்கம் துவங்கி ½ விநாடி ஆனபின்னர், மறுபக்கத்தின் தசைச் சுருக்கம் துவங்கித் தொடருகிறது. அடுத்த சுருக்கம் முதற்பக்கத்தில் தோன்றி மறு பக்கத்தால் தொடரப் படுகிறது. இவ்விதம் தசைத் துண்டங்கள் உடலின் இருபக்கங்களிலும் மாறிமாறிச் சுருங்கு கின்றன. இச் சுருக்க அலைகள் இறுதியில் வாலையும் வால் துடுப்பையும் பக்கவாட்டில் இயக்குகின்றன.



படம் 82

மீன்கள்நீந்தும் பொழுது பயன்படும் உடல் இயக்கங்கள்-மேல் வரிசையிலுள்ளது. சுறு மீன், கீழுள்ளது விலாங்கு மீன்.

இத்தகைய இயக்கத்தில், துடுப்புகளும் தங்கள் பங்கை ஆற்றுகின்றன. ஹேரிஸ் (Harris, 1938) என்பாரின் கருத்துப்படி, மைய, பக்கத் துடுப்புகள், மீன் நீந்தும் பொழுது அதன் உடலைச் சமநிலையில் இருத்துகின்றன. சுறுமீனின் சமமற்ற வால்துடுப்பு அதன் தலைமுனையைக் கீழ்நோக்கிச் செலுத்துகிறது. ஆனால், இதன் மார்பு, மற்றும் இடுப்புத் துடுப்புகள் இதற்கு எதிராகச் செயல்படுவதன் மூலம் மீனைச் சமநிலையில் வைக்கின்றன. இணையற்ற முதுகுப் பக்க, மார்புப் பக்கத் துடுப்புகள், மீனின் உடல் உருண்டு விடாது பாதுகாக்கின்றன.

உட்சட்டம் அல்லது சட்டகம் (Endoskeleton):

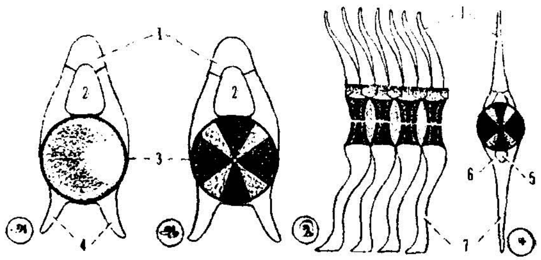
சுறுமீனின் உட்சட்டப் பகுதிகள் அனைத்தும் குருத்தெலும்பா லானவை (cartilage). இது, அச்சுச் சட்டகம் (axial skeleton)

என்றும், இணைப்புறுப்புச் சட்டகம் (appendicular skeleton) என்றும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். முன்னதில் மண்டையோடும் (skull), முதுகெலும்பும் அடங்கும். பின்னது, இணையுறுப்புகளின் சட்டகமும், அவை இணைந்துள்ள வளையங்களும் அடங்கியது.

அச்சுச் சட்டகம் (Axial Skeleton):

முதுகெலும்பு (Vertebral Column):

பல முள்ளெலும்புகள் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக அமைதலால் இது உருவாகிறது. முள்ளெலும்பு மையம் (centrum) இரு பக்கமும் குழிவுற்றுக் காணப்படுகிறது. இது இருபக்கங் குழிவுடைய வகையைச் (amphicoelous) சார்ந்ததாகக் கூறப் படுகிறது. இரு முள்ளெலும்புகள் பொருந்துதலால், அவைகளின்



படம் 83

சுரு முள்ளெலும்புகள்.

அ. உடற்பகுதி முள்ளெலும்பின் முன் பக்கத் தோற்றம்.
ஆ. முற்கூறியதன் மையத்தினூடே குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.
இ. நான்கு வால் முள்ளெலும்புகளின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்.
ஈ. ஒரு வால் முள்ளெலும்பின் மையத்தினூடே குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. நரம்பு முள்; 2. நரம்புக் கால்வாய்; 3. முள்ளெலும்பு மையம்; 4. குறுக்கு நீட்சிகள்; 5. குருதிக் குழாய்க் கால்வாய்; 6. குருதி வளைவு; 7. குருதி முள்.

மையங்களின் குழிகளில் முதுகுநாணின் எஞ்சிய பகுதிகள் காணப் படுகின்றன. முள்ளெலும்பு மையத்தின் முதுகுப் பக்கத்தில் நியூரல் வளைவு (Neural arch) உள்ளது. முள்ளெலும்புகள் வரிசையாக இடம் பெற்றிருத்தலால் இவ் வளைவுகள் ஒரு தொடர்ச்சியான கால்வாய் போன்றமைகின்றன நியூரல் கால்வாய் (Neural canal) என்னும் இப் பகுதியினுள் தண்டுவடம் காணப்படுகிறது. முள்ளெலும்பு மையத்தின் மார்புப் பக்கத்தில் இரு குறுக்கு நீட்சிகள் (Transverse processes) உள்ளன. இக் குறுக்கு நீட்சிகள், நடுவுடலின் முற் பகுதியில் குட்டையாகவும் பின்னே செல்லச் செல்லக் கீழ் நோக்கி நீண்டும் காணப்படுகின்றன. வால்பகுதி முள்ளெலும்புகளில் இக்குறுக்கு நீட்சிகள் வயிற்றுப்

பக்க நடுக் கோட்டில் இணைந்து. ஹீமல் (குருதி வளைவுகள்) ஆகின்றன (Haemal arches). இவற்றுள் வால் தமனியும் (caudal artery), வால்சிரையும் (caudal vein) இடம் பெற்றுள்ளன.

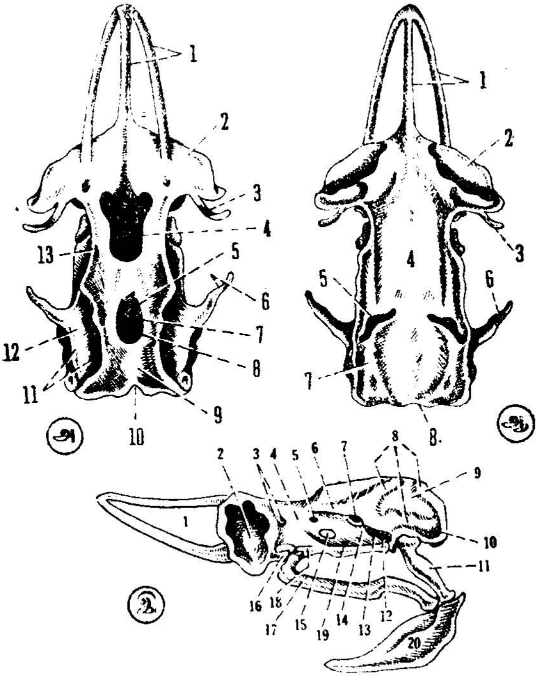
மண்டையோடு (Skull) :

மண்டையோட்டில் மூளையை உள்ளடக்கிய கபாலம் (cranium) புலனுறுப்புகளை உள்ளடக்கிய செவிப் பெட்டகம் (Auditory capsule), நுகர்ச்சிப் பெட்டகம் (olfactory capsule) முதலியனவும் அடங்கும். இவையன்றிச் செவுள்களுக்கு (gills) ஆதரவளிக்கும் செவுள் வளைவுச் சட்டங்களும் (Branchial arches) தாடையெலும்புகளும் (Jaws), தொண்டை-வாய் வளைவுச் சட்டங் களில் (visceral arches) அடங்கும். இவையும் மண்டையோட்டின் ஒரு பகுதியாகும்.

மூளைப்பெட்டகம் (கபாலம்) மூளையைச் சூழ்ந்து உள்ளது. இதன் தளம், பக்கங்கள், கூரை முதலியவை அடித்தகட்டினாலும் (basal plate) அதன் பக்க, மேல் நீட்சிகளினாலும் அமைந்தவை. கபாலத்தின் முற்பகுதியில் கூரை மூடப்படாது குறையுடையது. இங்குக் காணப்படும் வெளி, முன் எலும்பிடை வெளி (anterior-fontanelle) எனப்படுகிறது. இவ்வெளி, ஒரு படலத்தினால் மூடப்பட்டுள்ளது.

கபாலத்தின் முன்முனையில், இரு பக்கங்களிலும் நுகர்ச்சிப் பெட்டகங்கள் இணைந்துள்ளன. இதன் பிற்பகுதியின் இரு பக்கங்களிலும் செவிப்பெட்டகங்கள் இணைந்துள்ளன. கபாலத்தின் இரு பக்கங்களும் குழிவுற்றுக் காணப்படுகின்றன. இக் குழிகளில்தான் விழிகள் பொதிந்துள்ளன. இவ் வகையில் கபாலத்தின் பக்கங்களில் கண் குழிகள் (orbits) அமைகின்றன. விழிக்கு ஆதரவாகக் கண் குழியின் முன்னும் பின்னும் நீட்சிகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் ஒன்று நுகர்ச்சிப் பெட்டகத்தின் பின் விளிம்பில் துவங்கிப் பின்னோக்கியுள்ளது. இதுவே கண் குழி—முன் நீட்சி (pre-orbital process) எனப்படுகிறது. மற்றது செவிப்பெட்டகத்தின் முன் விளிம்பில் தோன்றி முன்னோக்கி யுள்ளது. இதுவே கண்குழிப் பின்நீட்சி (postiarbital process) எனப்படும்.

மண்டையோட்டின் பிற்பகுதியில் பெருந்துளை (Foranen magnum) உள்ளது. இதன் வழியாக மூளை, தண்டு வடத்துடன் தொடர்பு கொள்ளுகிறது. கபாலத்தின் பிற்பகுதியின் கூரை யில் இரு துளைகள் உள்ளன. இவற்றின் வழியாக உட்செவி



படம் 84

சுரு — மண்டையோடு.

அ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்.

ஆ. மார்புப் பக்கத் தோற்றம்.

இ. மண்டையோடும், கீழ்த் தாடையும்—பக்கத் தோற்றம்.

அ : 1. ராஸ்ட்ரம்; 2. முகர்ச்சிப் பெட்டகம்; 3. முன் கண் குழி நீட்சி; 4. முன் குழி; 5. பெரைட்டல் துளை; 6. பின் கண் குழி நீட்சி; 7. உள் நிணநீர், நாளப் புழை; 8. செவித் துளை; 9. பிடர் முகடு; 10. மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை; 11. அரைவட்டக் கால்வாய்களின் விளிம்புக் கோடுகள்; 12. செவிப் பகுதி; 13. மேற் கண்குழி விளிம்புக் கோடு.

ஆ: 1. ராஸ்ட்ரம்; 2. முகர்ச்சிப் பெட்டகம்; 3. முன் கண் குழிக் குருத்தெலும்பு; 4. கபாலத் தளம்; 5. கபாலக் கால்வாய்; 6. பின் கண்குழி நீட்சி; 7. செவிப் பெட்டகம்; 8. மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை.

இ: 1. ராஸ்ட்ரம்; 2. முகர்ச்சிப் பெட்டகம்; 3. கண் நரம்புக்கானப் புழைகள்; 4. கண் குழி; 5. நான்காவது நரம்பு; 6. மேற் கண்குழி விளிம்புக் கோடு; 7. ஐந்தாவது ஏழாவது நரம்புகளுக்குரிய புழைகள்; 8. அரைவட்டக் கால்வாய்களின் விளிம்புக் கோடுகள்; 9. செவிப் பகுதி; 10. ஒன்பதாவது நரம்புப் புழை; 11. ஹையோமாண்டிபுலார்; 12. ஆருவது நரம்புப் புழை; 13. 5வது, 7வது நரம்புப் புழைகள்; 14. 3வது நரம்புப் புழை; 15. இரண்டாவது நரம்புப் புழை; 16. எத்மோ அண்ணவெலும்பு; 17. பேலட்டோ—டெரிகோ—குவாட்ரேட்டு; 18. ஆன்ட்டார்பிட்டல் நீட்சி; 19. மேற் செவுள் தமனிப் புழை; 20. மெக்கல் குருத்தெலும்பு.

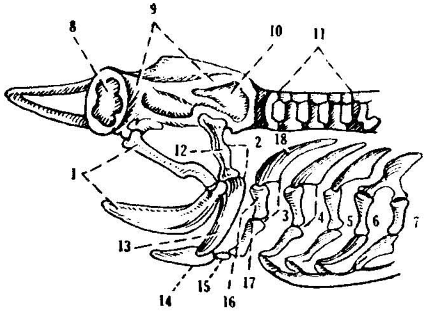
நிணநீர்க் குழாய்கள் (endolymphatic ducts) வெளியேறி, உட்செவிகளை அடைகின்றன. கபாலத்தில் பல துளைகள் உள்ளன. இவற்றின் வழியாக மூளை நரம்புகள் (cranial nerves) வெளிவருகின்றன. கபாலத்தின் முன் முனையினின்றும் மூன்று அலகு எலும்புகள் (rostrum) தோன்றி இணைகின்றன. இவற்றுள் இரண்டு வயிற்றுப் பக்கத்தில், கபாலத்தின் பக்கங்களினின்றும் ஒன்று முதுகுப் பக்கத்தில் அதன் மையப் பகுதியினின்றும் தோன்றுகின்றன. இவ் வலகெலும்புகள் தலையின் முன்முனைக்கு ஆதரவு கொடுக்கின்றன.

தொண்டை-வாய் வளைவுச் சட்டகம் (visceral skeleton):

சுறுமீனில் ஏழு தொண்டை-வாய் வளைவுச் சட்டங்கள் உள்ளன. இவற்றுள் முதலாவது, தாடை வளைவுச் சட்டம் (mandibular arch) எனப்படும் இச் சட்டம் வாயின் விளிம்பில் அமைந்து மேல், கீழ்த் தாடைகளாகியுள்ளது. இது இரண்டு அரைப் பகுதிகளாலானது. ஒவ்வொரு அரைப் பகுதியும், பேலட்டோகுவாட்ரேட்டு (palatoquadrate) என்ற முதுகுப் பகுதியாலும், மெக்கலின் குருத்தெலும்பு (meckel's cartilage) என்ற வயிற்றுப் பகுதியாலும் ஆனது. பேலட்டோகுவாட்ரேட்டு என்னும் பகுதி வாயின் மேல் விளிம்பில் அமைந்து, முன்னோக்கி வளர்ச்சியுற்று மேல் தாடையாகிறது. வாயின் மேல் விளிம்பில், பக்கத்திற்கொன்றாகவுள்ள இவை, முன் முனையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன இதுபோல் மெக்கலின் குருத்து எலும்பு வாயின் கீழ் விளிம்பில் இடம்பெற்று, முன்னோக்கி வளர்ந்து கீழ்த் தாடையாகிறது. முற் பகுதியில், மேல் கீழ் தாடைகளின் இரு பாதிகளும் பந்தகங்களால் (ligaments) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பின் முனையில், பேலட்டோகுவாட்ரேட்டுகளும் மெக்கலின் குருத்தெலும்புகளும் ஒன்றோடொன்று இயங்கும் வண்ணம் பொருந்தியுள்ளன.

இரண்டாவது தொண்டை—வாய் வளைவுச் சட்டம், ஹையாய்டு வளைவுச் சட்டம் (hyoid arch) எனப்படும். இச் சட்டமும் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரண்டு பகுப்புகளாகி உள்ளது. அவை, முதுகுப் பக்க ஹையோமான்டிபுலார் (hyomandibular) பகுதி எனவும், வயிற்றுப் பக்கச் செரட்டோஹயல் (ceratohyal) பகுதி எனவும் வழங்கப் படுகின்றன. இரு பக்கங்களின் செரட்டோஹயல்களும் கீழ்நோக்கி நீண்டு, நடுவிலுள்ள பேசிஹயல் (basihyal) என்ற குருத்தெலும்புடன் இணைகின்றன. ஹையோமான்டிபுலார் என்னும் பகுதி, தடித்த கோல் போன்ற குருத்தெலும்புப் பகுதியாகும். இதன்மேல்

முனை மண்டையோட்டின் செவிப்பெட்டகத்தோடும், கீழ்முனை மேல், கீழ் தாடைகள் இணைந்துள்ள பகுதியில் பொருந்தியும் காணப்படுகிறது. மேல் தாடையின் முன்முனை கபாலத்தின்



படம் 85

சுறுமீன் — மண்டையோடும், தொண்டை—செவுள் வளைவுகளும்;

1-7. உள்ளுறுப்பு வளைவுகள்; 8. முகர்ச்சிப் பெட்டகம்; 9. கபாலம்; 10. செவிப் பெட்டகம்; 11, முதுகெலும்பு; 12. ஹையோ-மேண்டிபுலார்; 13. செரட்டோஹையல்; 14. பேசிஹையல்; 15- ஹைப்போபிராங்கியல்; 16. எப்பிபிராங்கியல்; 17. செரட்டோ பிராங்கியல்; 18. தொண்டைச் செவுள் பகுதி.

கீழ்ப் பகுதியோடு பந்தகங்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் பின் முனை, ஹயோமான்டிபுலார் பகுதியால் மண்டையோட்டுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. இவ்வாறு மேல் தாடை மண்டை ஓட்டிலின்றுந் தொங்குவதை ஹயோஸ்டைலிக்குத் தொங்கு முறை (hyostylic suspension) என்று கூறுவர்.

அடுத்துள்ள 5 தொண்டை-வாய்-வளைவுச் சட்டங்களும் செவுள் வளைவுச் சட்டங்கள் (branchial arches) எனப்படும். இவை தொண்டைக்கும், செவுள் பிளவுகளுக்கும் ஆதரவாயிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு செவுள் வளைவுச் சட்டமும் இரண்டு அரைப் பகுதிகளாலானது. ஒவ்வொரு அரைப் பகுதியும், நான்கு குருத்தெலும்புகளால் ஆனது. இவை முறையே மேலிருந்து கீழாகத் தொண்டை-செவுள் சட்டப் பகுதி (pharyngo-branchial), செவுள்-சட்டப் பகுதி (epi-branchial), செவுள் கொம்புச் சட்டப் பகுதி (cerato branchial), செவுள் கீழ்ச் சட்டப் பகுதி (hypobranchial) எனப்படும். இரு பக்கங்களின் செவுள் கீழ்ச் சட்டப் பகுதிகளும், நடுவிலமைந்துள்ள செவுள் அடிச் சட்டத்தில் (basi branchial) கூடுகின்றன.

இணையுறுப்புச் சட்டகம்:

சுறுமீனின் பக்கத் துடுப்புகளும் மையத் துடுப்புகளும் முதலில் வெளித் தோலின் மடிப்புகளாகத் துவங்குகின்றன.

மடிப்புகளில் இடை நுழைத் திசு (mesenchyme) செல்கிறது. இத் திசுவினின்றும் துடுப்புகளுக்கு ஆதரவான குருத்தெலும் புகள் தோன்றுகின்றன.

மையத் துடுப்புகளுக்கு ஆதரவளிக்கும் வண்ணம் இணைப்பு களுடைய குச்சி போன்ற பல குருத்தெலும்புகள் உள்ளன. இவற்றிற்கு டெரிஜியோஃபோர்கள் (pterygio phores) என்பது பெயர். இவை பந்தகங்களினால் முதுகெலும்போடு இணைக்கப் பட்டுள்ளன. டெரிஜியோஃபோர்களின் வெளி முனைகளோடு தொடர்பு கொண்டு எண்ணிறந்த துடுப்புக் கொம்பிழைகள் (ceratotrichia) காணப்படுகின்றன.

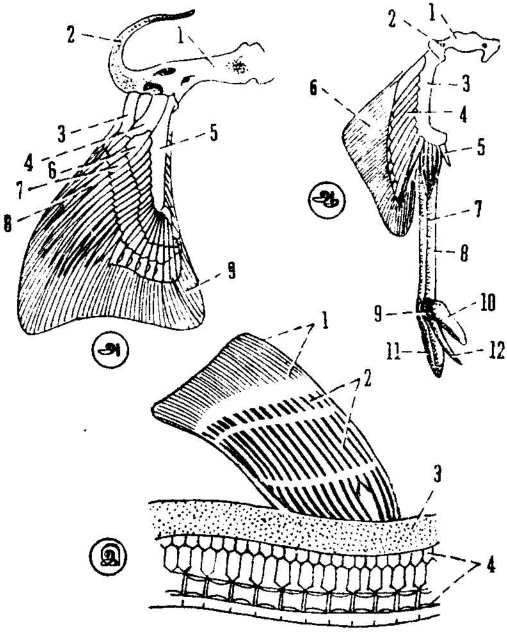
மார்பு வளையமும் மார்புத் துடுப்பும் (Pecto al girdle and pectoral fins) :

சுறுமீனின் மார்பு வளையம், முழுமையடையாத வளைய மாகவே (incomplete loop) காணப்படுகிறது. முதுகுப் பக்கத்தில் இவ் வளையம் இடைவெளி கொண்டுள்ளது. இவ் வளையத் துடன் அதன் பக்கங்களில் ஓரிணை மார்புத் துடுப்புகள் பொருத் தப்பட்டுள்ளன. வளையத்தில் இரண்டு அரைப் பகுதிகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு அரைப் பகுதி வளையத்தின் துடுப்புகள் பொருந்தும் பரப்பும், கிளீனாய்டு முகப்பு (glenoid facet) எனப் படுகிறது. கிளீனாய்டு முகப்பின் முதுகுப் பக்கத்திலுள்ள வளையத்தின் பகுதி ஸ்கேப்புலா (scapula) என்றும், வயிற்றுப் பக்கமுள்ள பகுதி கோரக்காய்டு (coracoid) என்றும் வழங்கப் படுகின்றன. இடுப்பு வளையம் கடைசி செவுள் வளைவுச் சட்டத் திற்குப் பின், உடற்சுவரில் புதையுண்டு காணப்படுகிறது. வயிற்றுப் பக்கமுள்ள கோரக்காய்டுகள் வயிற்றுப் பக்கத்தில் ஒன்றோடொன்று தொடர்ச்சியாக உள்ளன.

மார்புத் துடுப்பின் துவக்கப் பகுதியில் மூன்று பெரிய அடிக் குருத்தெலும்புகள் (basal cartilages) உள்ளன. இவை முதல், இடை, கடை டெரிஜியக் குருத்தெலும்புகள் (pro-meso-meta pterygium) எனப் படுகின்றன. இவற்றின் உள் முனைகளே மார்பு வளையத்தின் கிளீனாய்டு முகப்பில் அசையும் வண்ணம் பொருந்தியுள்ளன. இவற்றின் வெளி முனைகளுடன் பல டெரிஜியோஃபோர்கள் இணைந்துள்ளன. டெரிஜியோஃபோர்கள் தங்கள் வெளி முனைகளில் பல துடுப்புக் கொம்பிழைகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவையே துடுப்பின் மெலிந்த பகுதியைத் தாங்குவன,

இடுப்பு வளையமும் இடுப்புத் துடுப்பும் (Pelvic girdle & Pelvic Fins) :

பொதுக் கழிவாயின் முன்னால், குறுக்கே அமைந்த தடித்த குருத்தெலும்பே இடுப்பு வளையமாகும், இதன் இரு பக்க முனைகளிலும் இடுப்புத் துடுப்புகள் இணைந்துள்ளன. இடுப்புத்



படம் 86
சுறுமீன்
அ. மார்பு வளையமும், துடுப்பும்.
1. கோரக் காய்டு; 2. ஸ்கேப்புலா; 3. முன்டெரிஜியம்; 4. இடைட்டெரிஜியம்; 5. கடைட்டெரிஜியம்; 6, 7, 8. ஆரக் குருத்தெலும்புகள்; 9. கொம்பாரைகள்,
ஆ. இடுப்பு வளையமும், துடுப்பும்.
1. இடுப்பு வளையம்; 2. நரம்புப் புழை; 3. அடிட்டெரிஜியம்; 4. ஆரக் குருத்தெலும்புகள்; 5. மாறியமைந்த ஆரக் குருத்தெலும்பு; 6. கொம்பாரைகள்; 7. பற்றுக் கோலின் வரிப் பள்ளம்; 8. பற்றுக் கோலின் அச்சுக் குருத்தெலும்பு; 9. துணைக் குருத்தெலும்பு; 10. முதுகுப் பக்கத் தட்டு; 11. மார்புப் பக்கத் தட்டு; 12. கோல்பகுதி.
இ. மையத் துடுப்பின் சட்டகம்.
1. கொம்பாரைகள்; 2. ஆரக் குருத்தெலும்புகள்; 3. பந்தகம்; 4. முதுகெலும்பு.

துடுப்பின் அடிப்பகுதியில் அடிக் குருத்தெலும்பு காணப்படுகிறது. இதனைப் பேசிட்டெரிஜியம் (அடிட்டெரிஜியம் Basipterygium) என்றும் கூறுவர். இத்துடன் இணைந்து பல ஆர அல்லது ரேடியல் குருத்தெலும்புகள் (radialcartilages) காணப்படுகின்றன. இவற்றின் கீழ் முனைகளுடன் துடுப்புக் கொம்பிழைகள் இணைந்துள்ளன. இடுப்புத் துடுப்பின் கடைசி ரேடியல் குருத்தெலும்பு பெருத்து, வரிப்பள்ளத்துடன் அமைந்து, பற்றுறுப்பாகியுள்ளது (clasper).

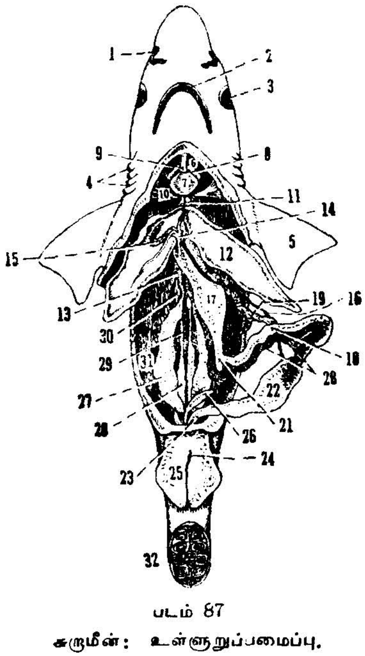
உடற்குழி (Body cavity) :

சுறுமீனின் விசாலமான உடற்குழி, ஒரு குறுக்குத் தடுக்கினால் (septum transversum) இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றுள் முன்னுல் உள்ளது சிறியது. இதனுள் இதயம் இடம் பெற்றிருப்பதால், இதனை இதயசூழ் குழி (pericardial cavity) என்றும் கூறுவதுண்டு. பிற் பகுதியில் உள்ளது சிறியது. இதனுள் உடல்உறுப்புகள் இடம் பெற்றுள்ளன. இக் குழியைப் புளூரோ-பெரிடோனியக் குழி (pleuro peritoneal cavity) என்று கூறுவர். இக் குழியே வயிற்றுப் புழைகள் (abdominal pores) வழியாக வெளித் திறக்கிறது.

சீரணத் தொகுப்பு (digestive system)

வாயினின்றுந் துவங்கும் சீரணத் தொகுப்பு வாய்க் குழியுள் (buccal cavity) திறக்கிறது. வாய்க் குழியைச் சூழ்ந்துள்ள மேல், கீழ்த் தாடைகளின் விளிம்புகளில் பற்கள் பல வரிசைகளில் உள்ளன. இப் பற்கள் முற் கூறியதுபோல், மாறியமைந்த தகட்டுருவச் செதில்களே. இவை உணவைப் பிடிக்கப் பயன் படுகின்றன. வாய்க் குழியில் அகநாசித் துளைகள் கிடையாது. ஆகவே சுறுமீனின் நாசித் துளைகள் முற்றிலும் நுகர்ச்சிச் செயலையே மேற்கொள்ளுகின்றன. வாய்க்குழியின் தளத்தில், தசைகளற்ற, அசையா நாக்கு ஒன்றுண்டு. வாய்க்குழி பிற் பகுதியில் தொண்டைக்குள் செல்லுகிறது. தொண்டையின் பக்கச் சுவர்களில் செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. தொண்டை, குறுகிய உணவுக் குழலினுள் (oesophagus) திறக்கிறது. உணவுக் குழலானது U வடிவமான இரைப்பையுடன் (stomach) இணைந்து உள்ளது. இரைப்பை இரண்டு பகுதிகளுடையது. உணவுக் குழலுடன் இணைந்து, உடற்குழியின் கடைசிவரை நீட்சியுற்ற பகுதி கார்டியாக் இரைப்பை (இதய அண்மை இரைப்பை cardiac stomach) எனப்படும். இப் பகுதியைத் தொடர்ந்து அதற்கு இணையாக முன்னேக்கிச் செல்லும் இரைப்பையின் பிற் பகுதி பைலோரிக்கு இரைப்பை எனப்படும். இரைப் பையில் இவ் விரு பகுதிகளும் இணையுமிடத்தில், ஒரு பை நீட்சி (caecum) உள்ளது. பைலோரிக்கு இரைப்பையைத் தொடர்ந்து குடல் (intestine) உள்ளது. குடலும் பைலோரிக்கு இரைப்பை யும் இணையுமிடத்தில் பைலோரிக்குச் சுருக்குத் தசை (phyloric-sphincter) உள்ளது. குடலின் முதற் பகுதி தடித்த தசைச் சுவர்களையுடையது. இப் பகுதி முன் குடல் (duodenum) அல்லது பர்சா என்டியானு (bursa entiana) எனப்படும். இதனைத் தொடர்ந்து, சிறு குடலின் கீழ்ப் பகுதியாகிய இலியம் (ileum)

உள்ளது. குடலின் இப் பகுதியினுள் சுருள் வால்வு (spiral-valve) காணப்படுகிறது. சுருள் வால்வின் ஒரு விளிம்பு குடற் சுவருடன் இணைந்தும், மற்றொரு விளிம்பு தனித்துக் குடற் குழியினுள்ளும் காணப்படும். சுருள் வால்வு சாய்வு நிலையில் இரண்டு அல்லது மூன்று முறை சுருண்டுள்ளது. இந்த வால்வின் காரணமாக, குடலின் உட்கிரகிக்கும் பரப்பு (area of absorption) அதிகரிக்கிறது. குடல், சீரணக் குழாயின் கடைப்பகுதியாகிய மலக்குடலுடன் (rectum) இணைந்துள்ளது. மலக்குடல் குட்டையானது. இதில் ஒரு பை நீட்சிச் சுரப்பி (caecal gland) உள்ளது. மலக்குடல் பொதுக் கழிவறையுடன் இணைந்துள்ளது. பொதுக் கழிவறையை, இனப் பெருக்கக் குழாய்களும், சிறுநீரகக் குழாய்களும் வந்தடைகின்றன.



படம் 87

சுருமீன்: உள்ளுறுப்பமைப்பு.

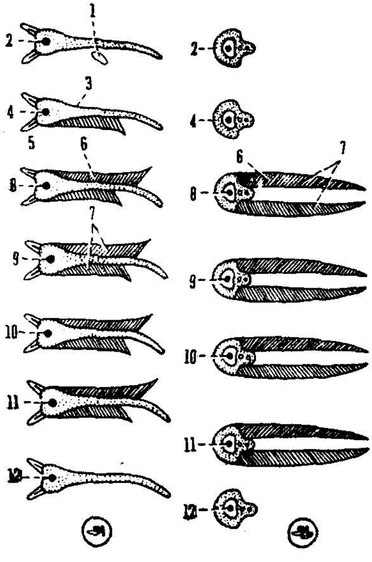
1. நாசித் துளை; 2. வாய்; 3. கண்; 4. செவுள் பிளவுகள்; 5. மார்புத் துடுப்பு; 6. இதயவுறைக் குழி; 7. வெண்ட்ரிக்கிள்; 8. ஆரிக்கிள்; 9. கோனஸ் ஆர்டிரியோசஸ்; 10. குறுக்குத் தடுப்பு; 11. அண்ட நாளங்களின் உடற்குழித் திறப்பு; 12. கல்லீரல்; 13. அண்டச் சுரப்பி; 14. கல்லீரல்-போர்ட்டல் சிரை; 15. பித்தப் பை; 16. பித்த நாளம்; 17. கார்டியாக் இரைப்பை; 18. பைலோரிக்கு இரைப்பை; 19. கணையம்; 20. மண்ணீரல்; 21. முட்டுக் குழாய்; 22. குடலின் வால்வுள்ள பகுதி; 23. மலக் குடல்; 24. பொதுக் கழிவாய் 25. இடுப்புத் துடுப்பு; 26. மலவாய்ச் சுரப்பி; 27. எப்பிகோனல் உறுப்பு .28 கருப்பை; 29. அண்ட நாளம்; 30. ஓட்டுச் சுரப்பி; 31. உடற்சுவர்; 32, வால் வெட்டப்பட்டப் பகுதி.

சிரணக் குழாயுடன் தொடர்புடைய சிரணச் சுரப்பியான கல்லீரல் இரண்டு கதுப்புகளை (lobes) உடையது. வலக் கதுப்பில் பித்த நீர்ப் பை (gallbludder) உள்ளது.

இரைப்பையின் இரு பகுதிகளுக்கிடையே கணையம் (ponc-reas) காணப் படுகிறது. கணைய, பித்தநீர்க் குழாய்கள், பர்சா என்டியானு பகுதிக்குச் சற்றுப் பின்னுல் குடலுள் திறக்கின்றன. இரைப்பையின் வெளி, வளை விளிம்பில் மண்ணீரல் (spleen) காணப் படுகிறது. இது சிரணக் குழாயுடன் தொடர்பற்றது. சுருவின் கல்லீரல் பெரிய அளவு பெற்று, இரைப்பை போன்று உடற்குழியின் பெரும் பகுதியை நிரப்பியவாறுள்ளது.

சுவாசத் தொகுப்பு :

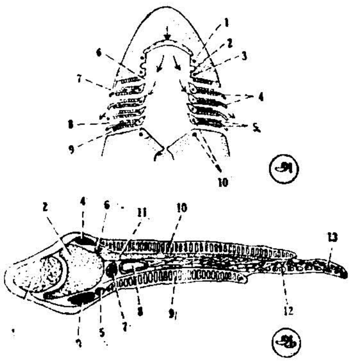
மீனின் சுவாச உறுப்புகள் செவுள்களாகும் சுருவின் தொண்டையின் பக்கச் சுவர்களில், ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஐந்து செவுள் பைகள் gill-pouches) உள்ளன. ஒரு செவுள் பை, அடுத்ததிலிருந்து செவுளி டைத் தடுப்பினுல் (inter brancial) septum) பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. செவுள் பைகள், செவுள்உட் பிளவுகள் (internal branchial apertures) வழியாகத் தொண்டையினுள் திறக்கின் றன இவை செவுள் வெளிப் பிளவுகள் வழியாக வெளித் திறக்கின்றன. செவுள் பை களின் உட்பரப்பில்படர்ந்துள்ள சிலேட்டுமப் படலம் (mucous membrane), கிடக்கை மட்டத் தில் பல மடிப்புகளாக அமைந் துள்ளது. இவற்றில் குருதித் தந்துகிகள் மிகுந்து காணப் படுகின்றன. இம் மடிப்புகளே செவுள் எனப்படுகின்றன.



படம் 88
மீன்களின் செவுள் வளைவுகள், செவுள்கள் ஆகியவற்றின் சீரமைப்பு
அ. குருத்தெலும்பு மீன்; ஆ. எலும்பு மீன்.
1. சுவாசப் புழை; 2. தாடை வளைவு; 3. செவுளிடைத் தடுப்பு, 4. ஹையாய்டு வளைவு; 5. செவுள் வாரி; 6. அரைச் செவுள்; 7. முழுச் செவுள்; 8—12. 1 முதல் 5 வரையான செவுள் வளைவுகள்.

ஹையாய்டு வளைவுச் சட்டம் hyoid arch) செவுள் வளைவுச் சட்டங்கள் (branchial arches முதலியவற்றின் மீது செவுள் கள் அமைந்துள்ளன. ஹை யாய்டு வளைவுச்சட்டத்தின் பின்

பக்கத்திலும், முதல் நான்கு செவுள் வளைவுச் சட்டங்களின் இரு பக்கங்களிலும் செவுள்கள் இடம் பெற்றுள்ளன. ஒரு செவுள் வளைவின் ஒரு பக்கம் உள்ள செவுள் அரைச் செவுள் (hemibranch) எனவும், இரு பக்கங்களின் அரைச் செவுள்களும் ஒரு சேர முழுச் செவுள் (holobranch) எனவும் பெயர் பெறுகின்றன. சுறுமீனில் ஒன்பது அரைச் செவுள்கள் உள்ளன. செவுள் வளைவுச் சட்டங்களின் உள் விளிம்பில் பல செவுள் வாரிகள் (gill rakers) உள்ளன. இச் செவுள் வாரிகள்செவுள் பைகளினுள் உணவுப் பொருள்கள் சென்று விடாது அவற்றை வடிகட்டித் தடுக்கின்றன.



படம் 89

சுறுமீன்.

அ. செவுளறையில் செவுள்களின் சீரமைப்பு.

1. தாடை வளைவு; 2. சுவாசத் துளை; 3. ஹையாய்டு வளைவு; 4. செவுளிடைத் தடுப்பு; 5. முழுச் செவுள்; 6. உட்செவுள் புழை; 7. வெளிச் செவுள் புழை; 8. செவுள் பிளவு; 9. அரைச் செவுள்; 10. செவுள் வளைவுகள்.

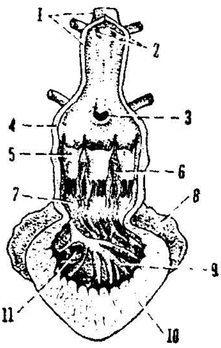
ஆ. ஒரு முழுச் செவுளின் கிடைநிலை வெட்டுத் தோற்றம்.

1. தசை; 2. மேற்செவுள் குருத்தெலும்பு; 3. முன் வெளிச் செல் செவுள் தமனி; 4, பின் வெளிச் செல் செவுள் தமனி; 5. முன்—செவுள் புழை நரம்பு; 6. பின்—செவுள் புழை நரம்பு; 7. உட் செல் செவுள் தமனி; 8. சிரை; 9. முன் செவுள் படலம்; 10. பின் செவுள் படலம்; 11. செவுள் ஆரை; 12. இடைச் செவுள் தடுப்பு ; 13. புறச் செவுள்குருத்தெலும்பு.

சுறுமீனில், வாய்க் குழியின் தளம் கீழ்நோக்கித் தாழ்த்தப் படுவதால், நீர் வாய்க் குழியை அடைகிறது. பின்னர் வாய் மூடிக் கொள்கிறது. இங்கிருந்து நீர் தொண்டைப் பகுதியை அடைந்து, செவுள் பைகளுக்குச் செல்கிறது. இங்கு செவுள்கள் நீரினால் சூழப் படும்பொழுது காற்றுப் பரிமாற்றம் (gaseous exchange) நிகழ்கிறது. இவ்விதமே மீன்களின் சுவாசம் நிகழ்கிறது.

குருதித் தொகுப்பு (Vascular System):

இதயச் சூழ்குழியில் இடம் பெற்றுள்ள இதயம், இதய உறையினுல் (pericardium) சூழப்பட்டுள்ளது. இதயத்தில் நான்கு அறைகள் உள்ளன. அவை: சைனஸ் விஞேசஸ் (sinus venosus) ஆரிக்கிள் (auricle), வென்ட்ரிக்கிள் (ventricle) கோனஸ் ஆர்ட்டிரியோசஸ் (conus arteriosus) என்பன. சைனஸ் விஞேசஸ் மெலிந்த சுவருடைய முக்கோண வடிவமான அறையாகும். இது முன்னே ஆரிக்கிளில் திறக்கிறது. ஆரிக்கிள் ஓரளவு தசையினுலான சுவருடையது. இது வென்ட்ரிக்கிளின் மீது அமைந்துள்ளது. வென்ட்ரிக்கிள் தடித்த தசைச் சுவர் உடையது. வென்ட்ரிக்கிள் முற் பகுதியில் கூம்பித், தடித்த சுவருடைய கோனஸ் ஆர்ட்டிரியோசஸாக மாறி, இதயச் சூழ் குழியினின்று வெளிப்படுகிறது. இதயத்தின் நான்கு அறைகள் ஒன்ருேடொன்று சேருமிடத்தில் வால்வுகள் உள்ளன. இவை, குருதிப் போக்கினை ஒழுங்கு படுத்த உதவுகின்றன. கோனஸ் ஆர்ட்டீரியோசஸில் பிறைமதி வால்வுகள் (semilunar valves) அல்லது அரைச் சந்திர வால்வுகள் இரு தொகுதிகளில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் மூன்று வால்வுகள் உள்ளன இவ் வால்வுகள், குருதி பின்னேக்கி ஓடுவதைத் தடுக்கின்றன.



படம் 90

கருமீன்: இதயத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்.

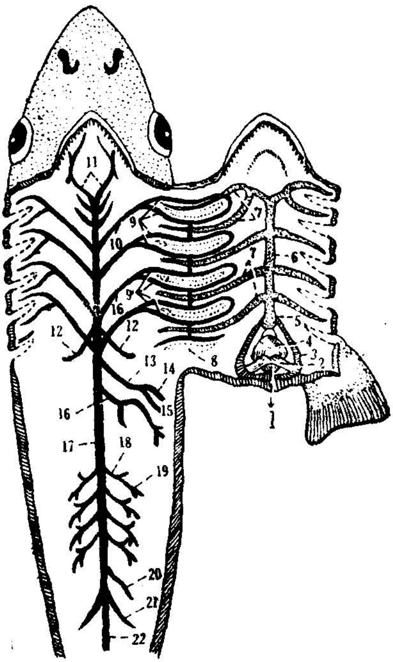
1. வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி; 2. நான்காவது உட்செல் தமனிகளின் புழைகள்; 3. ஐந்தாவது இணை உட்செல் தமனிகளின் மத்தியப் புழை; 4. கோனஸ் ஆர்டிரியோசஸ்; 5. முன் வரிசை பிறைமதி வால்வுகள்; 6. சிறு துணை வால்வு; 7. பின் வரிசை பிறைமதி வால்வுகள். 8. ஏட்ரியம்; 9 இதயத் தசை நாண்கள்; 10. வென்ட்ரிக்கிளின் தசைச் சுவர்; 11. ஆரிக்குலோ—வென்ட்ரிக்குலார் துளை.

கோனஸ் ஆரட்டிரியோசஸ், முன் பக்கமாக நீட்சியுற்று, வயிற்றுப் பக்கப் பெருந் தமனியாகிறது (ventral aorta). இதனின்றும் நான்கு இணை குருதிக் குழாய்கள் துவங்கிப் பக்கத்திற்கு நான்காகச் செவுள் பகுதியை யடைகின்றன. இவற்றுள் முதலிணைக் குழாய்கள் ஒவ்வொன்றும் தோன்றியவுடன் இரண்டாகப் பிரிகின்றன. ஆகவே, ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஐந்து குருதிக் குழாய்கள் செவுள்களுக்குச் செல்கின்றன. செவுள் பைகளுக்கிடையே செல்லும் இக் குருதிக்

குழாய்கள் செவுள்களில் தந்துகிகளாகின்றன. இக்குழாய்களுக்கு, உட்செல் செவுள் தமனிகள் (afferent branchial arteries) என்பது பெயர். இத் தமனிகள், உயிர்க் காற்றற்ற குருதியை (deoxygenated blood) உயிர்க் காற்று ஏற்றப்படும் பொருட்டுச் (oxygenation) செவுள்களுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன, இவ்விதம் செவுள்களை வந்தடைந்த குருதி, சுத்திகரிக்கப் பட்ட பின்னர், ஒன்பது வெளிச் செல் செவுள் தமனிகளால் (efferent branchial arteries) வெளியே கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு செவுளினின்றும் வெளிவரும் இரண்டு வெளிச் செல் செவுள் தமனிகளும் வளையமாக இணைந்து, மேற் செவுள் தமனியாகின்றன (epibranchial artery). கடைசிச் செவுளில் காணப் படும் வெளிச் செல் செவுள் தமனி, அதற்கு முன் அமைந்து உள்ள தமனியுடன் அமைந்துள்ளது. இவ் வண்ணம் நான்கு மேற்செவுள் தமனிகள் உருவாகின்றன. இவை யாவும் ஒருங்கிணைதலால் ஒரு முதுகுப் பக்கப் பெருந் தமனி (dorsal aorta) உருவாகிறது. ஒரு தமனி வளை குழலில் (arterial arch), ஒரு உட்செல் செவுள் தமனியும், ஒரு வெளிச் செவுள் தமனியும் அடங்கும்.

முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனியினின்றும், உடலின் பல பகுதிகளுக்குச் செல்லும் தமனிகள் தோன்றுகின்றன. மார்புத் துடுப்புகளுக்குச் செல்லும் ஓரிணைத் தமனிகள் கிளாவிக்கிள் கீழ்த் தமனிகள் (subclavian arteries) எனப்படுகின்றன. அடுத்துத் தோன்றும் சீரணத் தொகுப்பிற்குச் செல்லும் சீலியாக்கோ-மிசென்டரிக் அல்லது உடற்குழி-குடல்தாங்கித் தமனி (coeliaco mesemteric artery), சீலியாக் தமனியாகவும் (coeliac artery), மிசென்டரிக்குத் தமனியாகவும் (mesentric artery) பிரிகிறது. முன்னது இரைப்பை, கல்லீரல் ஆகிய பகுதிகளுக்கு செல்லுகிறது. பின்னது குடல். கணையம் ஆகியவற்றிற்குச் செல்லுகிறது. அடுத்து மண்ணீரல், இரைப்பை, குடல் ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்லும், மண்ணீரல்-இரைப்பை தமனி (lienogastric artery) என்ற மற்றொரு தமனி பிரிகிறது, சிறு நீரகங்கட்குச் செல்லும் நான்கு இணை சிறுநீரகத் தமனிகள் (renal arteries), மலக்குடலுக்குச் செல்லும் பின் குடல் தாங்கித் தமனி (Posterior mesenteric artery), இடுப்புத் துடுப்புகளுக்குச் செல்லும் ஓரிணை இலியேக் தமனிகள் (eliac arteries), ஆகியவையும் முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனியினின்றும் பிரிகின்றன. இக் கிளைகள் தோன்றும் பகுதிக்குப் பின்னால் பின்னோக்கிச் செல்லும் முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி, வால் பகுதியில் வால் தமனியாகிறது.

சுறுமீனின் சிரைகள் மெலிந்த சுவருடையன. சிரைகள் விரிவுற்றுக் காணப்படுவதால், அவற்றில் குருதி அழுத்தம் குறைவாகக் காணப்படுகிறது. இச் சிரைகள் பைக் குழிவுகள் அல்லது விரிவுச் சிரைகள் (sinuses) எனப்படும். கல்லீரலி லிருந்து குருதியைக் கொண்டு வரும் கல்லீரல் சிரைகளிரண்டும் (hepatic sinuses) சைனஸ் விஞேசஸின் பின் பக்கத்தில் திறக் கின்றன. சைனஸ் விஞேசஸின் இரு பக்கங்களிலும் இரண்டு குவேரியன் நாளங்கள் (cuvierian ducts) இணைந்துள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் பல விரிவுச் சிரைகள் இணைதலால் உருவாகிறது. தலையின் முதுகுப் பக்கப் பகுதியினின்றும் குருதியைக் கொண்டு



படம் 91

சுறுமீனின் தமனித் தொகுப்பு.

1. வென்ட்ரிக்கிள்; 2. சைனஸ் விஞேசஸ்; 3. இதயவுறை; 4. ஏட்ரியம்; 5. கோனஸ்; 6. வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி; 7. உட்செல் செவுள் தமனி; 8. செவுள் பிளவு; 9. வெளிச் செல் செவுள் தமனி; 10. மேற்செவுள் தமனி; 11. கபாலத் தமனி; 12. கீழ்க் கழுத்துத் தமனி; 13. உடற்குழி—குடல் தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி; 14, உடற்குழித் தமனி; 15. முன் குடல் தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி; 16. லீஞேகேஸ்ட்ரிக் தமனி; 17. முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி; 18. பெரைட்டல் தமனி; 19. சிறுநீரகத் தமனி; 20. பின் குடல் தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி; 21. இலியாக் தமனி; 22. வால் தமனி.

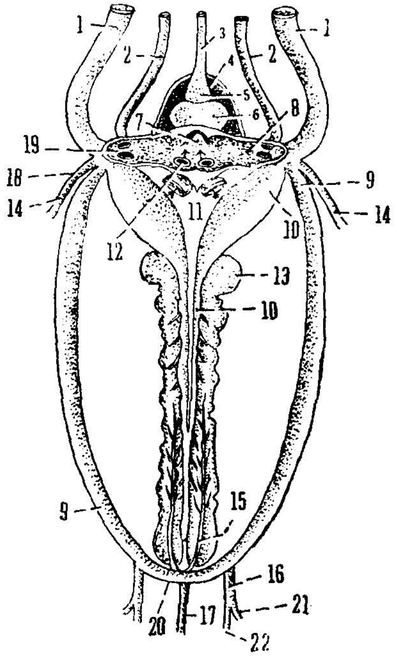
வரும் முன் கார்டினல் விரிவுச் சிரையும் (anterior cardinal sinus), உடலின் பிற் பகுதியினின்றும் குருதியைக் கொண்டு வரும் பின் கார்டினல் விரிவுச் சிரையும் (posterior cardinal sinus) இணைதலால், குவேரியன் நாளங்கள் உருவாகின்றன. கீழ் ஜுகுலார் சிரைகள் (inferior jugular veins), தலையின் வயிற்றுப் பக்கத்தினின்றும் குருதியை எடுத்து வருகின்றன, இவையும், குவேரியன் நாளங்களுடன் இணைந்துள்ளன. பின் கார்டினல் விரிவுச் சிரைகள், சிறு நீரகங்களிடையே, ஒருங் கிணைந்துள்ளன, சிறுநீரகங்களினின்றும் குருதியைக் கொண்டு வரும் சிறுநீரகச் சிரைகள் (renal veins) பின் கார்டினல் விரிவுச் சிரைகளுடன் இணைந்துள்ளன. இடுப்புத் துடுப்புகளினின்றுந் தோன்றும் இலியாக் சிரைகள் (iliac veins), பக்க வயிற்றுச் சிரைகளோடு (lateral abdominal veins) இணைகின்றன. ஒவ்வொரு பக்க வயிற்றுச் சிரையும், அப் பக்கத்தின் மார்புத் துடுப்பினின்றும் குருதியைக் கொண்டு வரும் கைச் சிரையோடு (brachial vein) இணைந்து, பின் குவேரியன் நாளத்தை அடைகிறது,

வாலினின்று குருதியைக் கொண்டு வரும் வால்சிரை (caudal vein) இரண்டு ரீனல்-போர்ட்டல் (renal portal veins) சிரைகளாகிறது. இவை சிறு நீரகங்களை அடைந்து தந்துகி களாகப் பிரிந்து, சிறுநீரக-போர்ட்டல் தொகுப்பாகிறது. (renal-portal system) பின் முனையில் இரண்டு பக்க வயிற்றுச் சிரைகளும், ஓர் இணைப்புச் சிரையினால் (commissural vein) இணைந்துள்ளன. சீரணக் குழாய், கணையம், மண்ணீரல் ஆகிய பகுதிகளில் உள்ள குருதியானது. ஒரு கல்லீரல்-போர்ட்டல் சிரையினால் (hepatic-portal vein) சேகரிக்கப்படுகிறது. இச் சிரை பின்னர் கல்லீரலையடைந்து, அங்குத் தந்துகிகளாகப் பிரிந்து, கல்லீரல்-போர்ட்டல் தொகுப்பை(hepatic-portal system) உருவாக்குகின்றது. கல்லீரலிலிருந்து குருதியானது முற்கூறிய கல்லீரல் சிரைகள் மூலம் சைனஸ் விநோசஸுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.

நரம்புத் தொகுப்பு :

இதனில் மூன்று பகுதிகளைப் பிரித்தறியலாம். அவை : மத்திய நரம்புத் தொகுப்பு (central nervous system), வெளி நரம்புத் தொகுப்பு (peripheral nervous system) தானியங்கு நரம்புத் தொகுப்பு (autonomous nervous system) என்பன. முதற்பிரிவில் மூளையும், தண்டு வடமும் அடங்கும்; இரண்டாவது

பிரிவில் மூளை நரம்புகளும், தண்டுவட நரம்புகளும் அடங்கும்; மூன்றாவது பிரிவு, நரம்புச் செல் திரள்களால் ஆகி, மூளை, தண்டு வடம் ஆகியவற்றோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது.



படம் 92

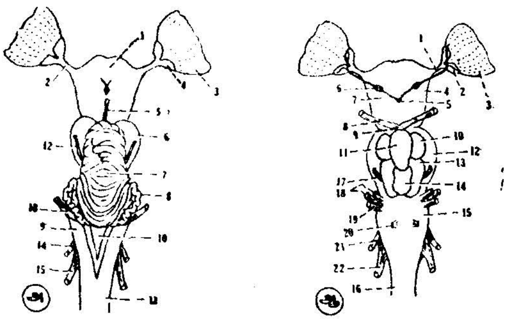
சுறுமீனின் சிரைத் தொகுப்பு.

1. முன் கார்டினல் பைக் குழிவு; 2. கீழ்க் கழுத்துப் பைக்குழிவு; 3. வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி; 4. கோனஸ்; 5. வென்ட்ரிக்கிள்; 6. ஏட்ரியம்; 7, சைனு-ஏட்ரியத் துளை; 8. சைனஸ் விநோசஸ்; 9. பக்க வயிற்றுச் சிரை; 10. பின் கார்டினல் பைக் குழிவு; 11. கல்லீரல் பைக்குழிவு; 12. சைனஸ் விநோசஸினுள் கல்லீரல் பைக் குழிவின் திறப்பு; 13. சிறுநீரகம்; 14. கைச் சிரை; 15. சிறு நீரகப் போர்ட்டல் சிரை; 16. இலியாக் சிரை; 17. வால் சிரை; 18. கீழ்க் கழுத்துச் சிரை; 19. குவேரியன் நாளம்; 20. இணைப்புச் சிரை; 21. ஃபெமோரல் சிரை; 22. பொதுக் கழியறைச் சிரை.

மூளை :

இதன் முன் முனையில் பெருமூளை அல்லது செரிபிரம் (cerebrum) காணப்படுகிறது. இது புறத்தே இரு அரைப்பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படாதிருப்பினும், இதனுள் காணப்படும் இரண்டு மூளைக் குழிகள் இது இரண்டு பகுதிகளையுடையது

என்பதனைத் தெளிவாக்குகின்றன. சுறுமீனின் நன்கு வளர்ச்சியுற்ற நுகர்ச்சிக் கதுப்புகள், (olfactory lobes) அது நுகருந்தன்மையை மிகுதியாகப் பெற்றுள்ளதை விளக்குகின்றன. இக் கதுப்புகள், நுகர்ச்சிக் காம்புகளால் (olfactory peduncles) பெரு மூளையின் முன் முனையோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பெரு மூளையின் பக்க மூளைக் குழிகள் (lateral ventricles) நுகர்ச்சிக் கதுப்புகளில் நீட்சியுற்றுக் காணப்படுகின்றன. இவை நுகர்ச்சிக் கதுப்புக் குழிகள் எனப்படும். இடை மூளை (dienciphalan) மிகவும் குட்டையானது. மேலும், இதன் மீது மிகை வளர்ச்சியுற்ற சிறுமூளை கவிந்திருத்தலால், இது மறைக்கப்பட்டுள்ளது. இடை மூளையின் கூரை மெலிந்தும், நரம்புத் திசுவற்றும், குருதித் தந்துகிச் செரிவுடையதாகவும் உள்ளது. இதனின்றும் தோன்றும் பைனியல் உறுப்பு (pineal body) நீண்ட காம்புகளைப் பெற்று முன்புறமாக நீண்டு உள்ளது. இடை மூளையின் வயிற்றுப் பக்கத்தில், இன்ஃபண்டிபுலம்



படம் 93

சுறுமீனின் மூளை.

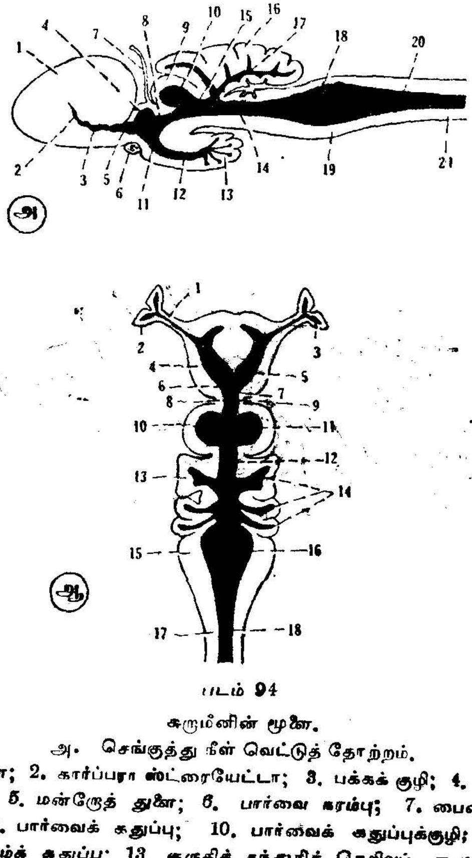
அ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்.

1. பெரு மூளை; 2. முகர்ச்சிக் காம்பு; 3. முகர்ச்சிப் பை; 4. முகர்ச்சிக் கதுப்பு; 5. பைனியல் காம்பு; 6. பார்வைக் கதுப்பு; 7. சிறு மூளை; 8. கார்ப்பரா ரெர்டிஃபாஸ்மியா; 9. முகுளம்; 10. கடைக்குழி; 11. தண்டுவடம்; 12. நான்காவது மூளை நரம்பு; 13. முக்கிளை, முக நரம்புகள்; 14. நாக்கு தொண்டை நரம்புக்கு 15. பத்தாவது நரம்பு.

ஆ. வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்.

1. முகர்ச்சிக் காம்பு; 2. முகர்ச்சிக் கதுப்பு; 3. முகர்ச்சிப் பை; 4. பெருமூளை; 5. நரம்புப் புழை; 6. இறுதி நரம்பின் நரம்பணுத் திரள்; 7. இறுதி நரம்பு; 8. பார்வை நரம்பு; 9. பார்வை நரம்புக் குறுக்கீடு; 10. கீழ்க் கதுப்பு; 11. இன்ஃபண்டிபுலம்; 12. குரூரா செரிப்ரை; 13. குருதித் தந்துகிச் செறிவுப் பை; 14. பிட்யூட்டரி உறுப்பு; 15. முகுளம்; 16. தண்டுவடம்; 17. விழியியக்க நரம்பு; 18. முக்கிளை, முக நரம்புகள்; 19. செவி நரம்பு; 20. அப்டுசென்ஸ் நரம்பு; 21. நாக்கு—தொண்டை நரம்பு; 22. பத்தாவது நரம்பு.

(infundibulam), பிட்யூட்டரி உறுப்பு (pituitary body) ஆகியவை காணப்படுகின்றன. இவற்றின் இரு பக்கங்களிலும், பக்கத்திற்கு ஒரு கீழ்க்கதுப்பு (lobi inferiors) காணப்படுகிறது. இக் கதுப்புகள்



படம் 94

சுறாமீனின் மூளை.

அ. செங்குத்து நீள் வெட்டுத் தோற்றம்.

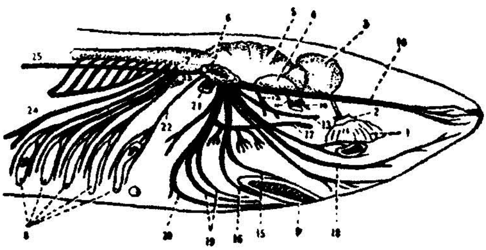
1. பெருமூளை; 2. கார்ப்பரா ஸ்ட்ரையேட்டா; 3. பக்கக் குழி; 4. ஹேபனுலார் நரம்பணுத் திரள்; 5. மன்ரோத் துளை; 6. பார்வை நரம்பு; 7. பைனியல் காம்பு; 8. டையசீல்; 9. பார்வைக் கதுப்பு; 10. பார்வைக் கதுப்புக்குழி; 11. ஆப்டிக் தலாமை; 12. கீழ்க் கதுப்பு; 13. குருதித் தந்துகிச் செறிவுப் பை; 14. குளூரா செரிப்ரை; 15. ஐடர்; 16. சிறுமூளை; 17. மேற்குழி (எப்பிசீல்); 18. கடைக்குழி (மெட்டாசீல்); 19. முகுளம்; 20. மையக் கால்வாய்; 21. தண்டுவடம்.

ஆ. இடைநிலை நீள்வெட்டுத் தோற்றம்.

1. முகர்ச்சிக் காம்பு; 2. முகர்ச்சிக் கதுப்பு; 3. முகர்ச்சிக் கதுப்புக் குழி; 4. பெருமூளை; 5. பக்கக் குழி; 6. மன்ரோத் துளை; 7. புரோஸோசீல்; 8. டையென் செஃபலான்; 9. டையசீல்; 10. பார்வைக் கதுப்பு; 11. பார்வைக் கதுப்புக் குழி; 12. ஐட்டர்; 13. சிறுமூளை; 14. மேற்குழி; 15. முகுளம்; 16. கடைக்குழி; 17. தண்டுவடம்; 18. மையக் கால்வாய்.

பின் நோக்கிக் குருதிச் செறிவு மிக்க பைகளாகியுள்ளன. இப் பைகளுக்குக் குருதித் தந்துகிச் செறிவுப் பைகள் (sacci vasculosi) என்று பெயர்.

இன்ஃபண்டிபுலத்திற்கு முன்பாகப் பார்வை நரம்புக் குறுக்கீடு (optic chaisma) காணப்படுகிறது. மத்திய மூளையில் (mid-brain) இரண்டு பார்வைக் கதுப்புகள் (optic lobes) பக்கத்திற்கொன்றாக இடம் பெற்றுள்ளன. இக் கதுப்புகள் முதுகுப் பக்கத்தில் சிறு மூளையினாலும், வயிற்றுப் பக்கத்தில் இன்ஃபண்டிபுலத்தினாலும் மறைக்கப் பட்டுள்ளன. பார்வைக் கதுப்புகளின் அடித் தளத்தில் குரூரா செரிபிரை (crura cerebri) உள்ளது. அடுத்த பகுதியான சிறு மூளை, மிகை வளர்ச்சி யடைந்து, முன்னும் பின்னும் நீட்சியுற்று, முறையே பார்வைக் கதுப்புகளையும், முகுளத்தையும் முதுகுப் பக்கத்தில் மறைக் கின்றது.



படம் 95

கருமீன் : மூளை நரம்புகள்.

1. நாசிப்பை; 2. முகர்ச்சிக் கதுப்பு; 3. பெருமூளை; 4. பார்வைக் கதுப்பு; 5. சிறுமூளை; 6. கார்பரா ரெஸ்டிஃபார்மியா; 7. முகுளம்; 8. ஆ—அ—ஒன்று முதல் ஐந்து வரையான செவுள் பிளவுகள்; 9. வாய்; 10. டிரோக்ளியார் நரம்பு; 11. பார்வை நரம்பு; 12. விழியியக்க நரம்பு; 13. ஐந்தாவது நரம்பின் புரோஃபண்டஸ் கிளை; 14. ஐந்தாவது ஏழாவது நரம்புகளின் ஆஃப்தால்மிகஸ் கிளை; 15. ஐந்தாவது நரம்பின் மேற்றாடைக் கிளை; 16. ஐந்தாவது நரம்பின் கீழ்த் தாடைக் கிளை; 17. ஏழாவது நரம்பின் அண்ணக் கிளை; 18. ஏழாவது நரம்பின் வாய்க் குழிக் கிளை; 19. ஏழாவது நரம்பின் கீழ்த் தாடைக் கிளை; 20. ஏழாவது நரம்பின் காவடியுருக் கிளை; 21. செவி நரம்பு; 22. முதலாவது செவுளுக்குச் செல்லும் நாவுத் தொண்டை (ஒன்பதாவது) நரம்பு; 23. பத்தாவது நரம்பின் செவுள் கிளைகள்; 24. பத்தாவது நரம்பின் உள்ளுறுப்புக் கிளை; 25. பத்தாவது நரம்பின் பக்கக் கோட்டுக் கிளை.

சிறுமூளைக்குப் பின் முகுளத்திற்கு முன்னால், அதன் முதுகுப் பரப்பின் இரு பக்கங்களிலும் செவிமடல் போன்ற கார்ப்போரா ரெஸ்டிஃபார்மியா (corpora restiformia) உள்ளன. மூளையின் கடைப் பகுதியான முகுளம், பின்னால் தண்டுவடமாகத் தொடரு கிறது. இதன் அமைப்பு, மற்ற முதுகெலும்பிகளில் உள்ளதைப் போன்றே யிருக்கும்.

கருமீனில், 10 இணை மூளை நரம்புகள் உள்ளன. இவற்றின் தோற்றம், செல்லுமிடம், செயல் முதலியன கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

சுறாமீனின் மூளை நரம்புகள்—விளக்க அட்டவணை

வரிசை எண்	பெயர்	மூளையில் தோன்றுமிடம்	செல்லுமிடம்	செயல்தன்மை
1.	நுகர்ச்சி நரம்பு	நுகர்ச்சிக் கதுப்பின் முன்முனை	நுகர்ச்சிப் பையின் சிலேட்டுமப்படலம்	உணர்ச்சி-நுகர்ச்சி
2.	பார்வை நரம்பு	இடைமூளையின் வயிற்றுப் பக்கம்	கண்ணின் விழித்திரை	உணர்ச்சி-பார்வை
3.	விழியியக்க நரம்பு (Oculomotor)	நடுமூளையின் வயிற்றுப் பக்கம்	முன் நேர்த்தசை, மேல் நேர்த்தசை, கீழ்நேர்த் தசை, கீழ் சாய்வுத்தசை } விழித் தசைகள்	இயக்கம்
4.	டுரோக்ளியார் அல்லது கப்பி நரம்பு (Trochlearis)	நடுமூளையின் முதுகுப் பக்கம் பார்வைக் கதுப்புகளுக்கும் சிறு மூளைக்கும் இடையில்	மேல்சாய்வு விழித்தசை	இயக்கம்
5.	முக்கிளை நரம்பு (Trigeminalis)	முகுளத்தின் பக்கம் கார்ப்பரா ரெஸ்டிஃபார்மியாவின் கீழ்	கீழ்க்கண்ட நரம்புகளாகப் பிரிகிறது. 1) பார்வை மேல்நரம்பு (Ophthalmicus superficialis) முன் முகத்தின் தோலுக்குச் செல்கிறது.	உணர்ச்சி

சுறுமீனின் மூளைநரம்புகள்—விளக்க அட்டவணை — தொடர்ச்சி

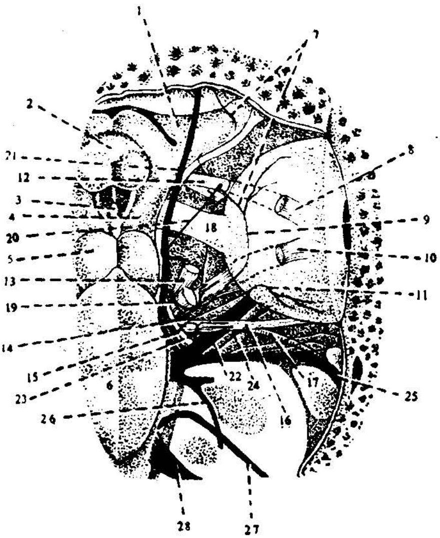
வரிசை எண்	பெயர்	மூளையில் தோன்றுமிடம்	செல்லுமிடம்	செயல்தன்மை
			2) பார்வைக் கீழ்நரம்பு (Ophthalmicus profundus) முன் முகத்தின் முதுகுப் பரப்பின் தோல்	உணர்ச்சி
			3) மேல்தாடை (Mascilary)- முன் முகத்தின் வயிற்றுப் பரப்பின் தோல்	இயக்கம்
			4) கீழ்த்தாடை(mandibular) கீழ்த் தாடையின் தோலும் தசைகளும்.	இயக்கம்
6.	அப்டுசென்ஸ் நரம்பு (போக்கில் தப்பிய நரம்பு-Abducens Nerve)	முகுளத்தின் வயிற்றுப் பக்கம்	பின் நேர்த்தசை (Posterior rectus) அல்லது விழித்தசை	இயக்கம்
7.	முகநரம்பு	முகுளத்தின் பக்கம் கார்ப்பரா ரெஸ்டிஃபார் மியாவின் கீழிருந்து 5-இல் உள்ளதுபோல்	கீழ்க்கண்ட 5 கிளைகளாகப் பிரிகிறது: 1) பார்வை மேல்நரம்பு- கண்ணின் மேற்கண் குழிக் கால்வாய்மற்றும் முன்முகத்தின் பரப்பு முழுதும் 2) வாய்க்குழி நரம்பு (Buccalis) கண்குழிக் கால்வாய் (Infra orbital canal)	உணர்ச்சி+இயக்கம் (கலப்பு நரம்பு)

			3) கீழ்த்தாடைவெளிநரம்பு (Mandibularis externus) ஹையோமான்டிபுலார், மான்டிபுலார் கால்வாய்கள் 4) ஹையோமான்டிபுலார்-தொண்டையில் மைய வயிற்றுப் பக்கமும், வாய்க் குழிப் படல சிலேட்டுமப் படலமும் 5)மேல் அண்ண நரம்பு palatinus)-வாய்க் குழியின் கூரை	
8.	செவிநரம்பு	,, ,,	உட்செவியின் சவ்வுச் சிக்கலமைவு	உணர்ச்சி
9.	நாவு-தொண்டை நரம்பு	முகுளத்தின் வயிற்றுப் பக்க விளிம்பு	முதலாவது செவுள் பிளவின் சிலேட்டுமப் படலமும் தொண்டைத் தசைகளும்	கலப்பு
10.	சஞ்சாரி நரப்பு	9-வது நரம்பின் பின்னால்	கிளைகள்:(1) செவுள் நரம்பு-2, 3, 4, 5 ஆவது செவுள் பிளவுகள், செவுள்கள், செவுள் தசைகள், 2) உள்ளுறுப்புக்கிளை-இரைப்பை, குடல், இருதயம் 3) பக்கக் கோட்டுக் கிளை-பக்கக் கோட்டுக் கால்வாய்களின் நியூரோமாஸ்டுஉறுப்புகள்.	கலப்பு

புலனுறுப்புகள்: (Sense Organs)

சுறுமீன். பிற முதுகெலும்பிகளில் காணப்படும் முகர்ச்சி பார்வை, கேள்விப் புலனுறுப்புகளோடு, சில சிறப்புற்ற புலனுறுப்புகளும் காணப்படுகின்றன. சுறுமீன் நீரில் வாழ்வதால் நீரோட்டத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களை அறிய இப் புலனுறுப்புகள் பயன் படுகின்றன. இவை நீரோட்டப் புலனுறுப்புகள் (Rheoreceptors) எனப்படுகின்றன.

கண்: சுறுமீனின் கண், அமைப்பில் தவளையினுடையதை ஒத்திருக்கக் காணலாம். இதன் கண்வில்லை (Lens) கோளவடிவ மானது. இது சுருங்கி விரியும் தன்மையற்றது. இதன் பின் பக்கத்தில் ஜெலட்டின் பகுதி (Gelatinous zone) உள்ளது லென்ஸ் முன் தள்தசை (protractor lens muscle) லென்ஸை



படம் 96.

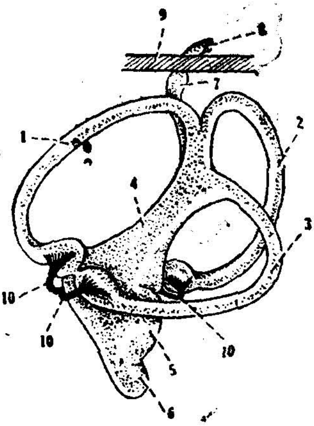
சுறுமீனின் கண் குழி.

1. முகர்ச்சிக் கதுப்பு; 2. பெருமூளையின் லாமினு; 3. எபிஃபைசிஸ்; 4. தலாமஸ்; 5. பார்வைக் கதுப்பு; 6. பெருமூளை; 7. முக்கிளை நரம்பின் பார்வைக் கிளை; 8. மேல் சாய்வு விழித் தசை; 9, 11. முன், பின் விழியுறுப்பு நரம்புகள்; 10. மேல் விழியியக்கத் தசை; 12. கீழ் சாய்வு விழித் தசை; 13. முன் விழியியக்கத் தசை; 14. விழியுறுப்பு நரம்பணுத் திரள்; 15. நரம்பணுத் திரளின் உணர்வு வேர்; 16. பின் விழியியக்கத் தசை; 17. முன் கபாலத் தமனி; 18–28. மூளை நரம்புகள்.

முன்னுக்குத் தள்ளப் பயன்படுகிறது. விழிக்கோளமானது (eyeball) ஆறு விழித் தசைகளாலும் ஒரு குருத்தெலும்புத் தண்டினாலும்

கண் குழியினுள் நிலை நிறுத்தப் பட்டுள்ளது. பிற்கூறிய தண்டு, பார்வைத்தண்டு (optic pedicle) எனப்படுகிறது. இத் தண்டு கண் குழியின் பிற் பகுதியினின்றுந் தோன்றுகிறது. கண் தசைகள் இரு தொகுதிகளாக விழிக் கோளத்தின் மீது இணைந்துள்ளன. முதற் தொகுதி நான்கு நேர்த் தசைகள் (recti muscles) அடங்கியது. கண்குழியின் பிற் பகுதியினின்று அருகருகே தோன்றும் இத் தசைகள், அவை இடம்பெற்றுள்ள முறைக்கேற்ப மேல், கீழ், முன் பின்-நேர்த் தசைகள் (superior, inferior, anterior and posterior recti muscles), என்றழைக்கப் படுகின்றன. இரண்டாவது தொகுதி, கண்-குழியின் முற் பகுதியினின்றும் அருகருகே தோன்றும் இரு சாய்வுத் தசைகளால் (oblique muscles) ஆனது. இவை இடம் பெற்றுள்ள முறைக் கேற்ப, மேல் கீழ் சாய்வுத் தசைகள் (superior & inferior oblique muscles) எனப் பெயர் பெறுகின்றன.

முகர்ச்சிப் புலனுறுப்புகள் : சுறுமீனின் முகர்ச்சிப் பைகள் நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருத்தலால் அது நன்கு முகர்ந்தறியும் பண்பைப் பெற்றுள்ளது. இப் பைகள் வாயின் முன்னால் அமைந்துள்ளது. இவை புறநாசித் துளைகள் வழியாக வெளித்திறக்கின்றன சுறுமீனில் அகநாசித் துளைகள் கிடையா. நுகர்ச்சிப் பையின் உட்பரப்பு பல மடிப்புகளையுடையது. இவ் வடுக்கில், முகர்ச்சிச் செல்கள் (olfactory cells) உள்ளன. இவை முதலாவது மூளை நரம்புடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. முகர்ச்சிப் பைகளுள் செல்லும் கடல்நீர், முகர்ச்சிச் செல்களைத் தூண்டுவிக்கிறது. இவ் வுணர்வு மூளைக்குக் கடத்தப்படுகிறது. இவ் விதம் செயல்படும் முகர்ச்சிச் செல்கள், சுறுமீன் தனது உணவைக் கண்டறியப் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.



படம் 97

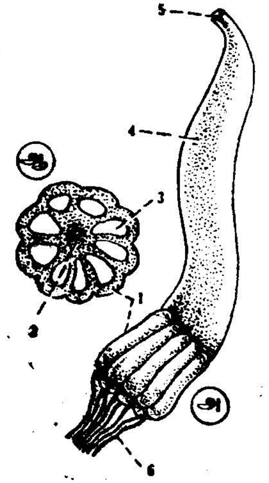
சுறுமீனின் உட்செவி.

1. முன் செங்குத்து அரைவட்டக் கால்வாய்; 2. பின் செங்குத்து அரை வட்டக் கால்வாய்; 3. இடைநிலை அரை வட்டக் கால்வாய்; 4. யூட்ரிச்குலஸ்; 5. சாக்குலஸ்; 6. லகீனா; 7. உள் நிணநீர்நாளம்; 8. உள் நிணநீர் நாளப் புழை; 9. கபாலத்தின் கூரை; 10. நரம்புக் கிளைகள்.

செவி : சுறுமீனின் செவி, சவ்வுச் சிக்கலால் (membranous labyrinth) ஆனதோர் உறுப்பாகும்

இதில் சாக்குலஸ் (sacculus), யூட்ரிக்குலஸ் (utriculus) என்ற பை போன்ற அமைப்புகளும், மூன்று அரைவட்டக் கால்வாய்களும் (semicircular canals) உள்ளன. ஒவ்வோர் அரைவட்டக் கால்வாயும் இரு பக்கங்களிலும் திறந்து யூட்ரிக்குலஸ் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது.

அரைவட்டக் கால்வாயின் ஒரு முனையில் ஆம்புலா (பிதுக்கப்பை ampulla) காணப்படுகிறது. சாக்குலஸ் பகுதியினின்றும் தோன்றும் உள்நிணநீர் நாளம் (ductus endolymphaticus) தலையின் முதுகுப் பக்கத்தில் திறக்கிறது. சுறாமீனின் சாக்குலஸ் யூட்ரிக்குலஸ், அரைவட்டக் கால்வாய்கள் ஆகிய எல்லாப் பகுதிகளும் கடல்நீரினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. ஏனைய முதுகெலும்பிகளில் காணப்படும் உள்நிணநீர் (endolymph) சுறாமீனில் காணப்படுவதில்லை, முகர்ச்சிச் செல்கள் கூட்டமாகப் பிதுக்கப் பைகளிலும், யூட்ரிகுலஸ், சாக்குலஸ் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன. இச் செல்கள், செவி நரம்புடன் தொடர்பு கொண்டவை. சவ்வுச் சிக்கலில், சாக்குலஸ் பகுதி ஒலி அறியும் உறுப்பாகவும், யூட்ரிகுலஸ் பகுதியும் அரைவட்டக் கால்வாய்களும் சமன உறுப்புகளாகவும் செயல்படுகின்றன.



படம் 98

சுறாமீன்.

அ. ஒரு முழு லாரென்சினி ஆம்புலா;
ஆ. ஆம்புல்லரிப் பையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. ஆம்புல்லரிப் பைகள்; 2. மையம்; 3. ஆம்புல்லரிப் பையின் குழி; 4. நுண் குழல்; 5. புறப்புழை; 6. நரம்பு;

நீரோட்டப் புலனுறுப்புகள்

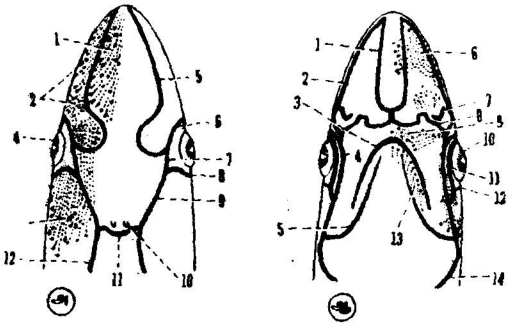
பக்கக் கோட்டுறுப்புகள், (lateral line organs) லோரன்சினிப் பிதுக்கப் பைகள் (ampullae of lorenzini), குழியுறுப்புகள் (pit organs) முதலியன இதிலடங்கும்.

பக்கக் கோட்டுறுப்புகள், நடுவுடல், வால் பகுதிகளின் பக்கங்களில் காணப்படும் பக்கக் கோட்டுக் கால்வாய்களிலும் (lateral line canals), தலையிலும் காணப்படுகின்றன. இக் கால்வாய்களில் உணர்வாங்கிகள் (receptors) உள்ளன. இவை 7ஆவது,

10ஆவது மூளை நரம்புகளோடு இணைந்துள்ளன. பக்கக் கோட்டுக் கால்வாய்கள், நுண் குழல்களின் புழைகள் வழியாக வெளித் திறக்கின்றன. ஆகவே உணர்வாங்கிகள் கடல் நீரோடு தொடர்பு கொள்ளுகின்றன.

லோரன்சினிப் பிதுக்கப் பைகள்

தலையின் மேற்பரப்பில் சிதறிக் காணப்படும் எண்ணற்ற சிறு புழைகள், லோரன்சினிப் பிதுக்கப் பைகளின் திறப்புகள் ஆகும். ஒவ்வொரு புழையும் ஒரு சிறிய லோரன்சினிக் கால்வாயுள்



படம் 99

சுறுமீன் — பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புகள்.

அ. தலையின் முதுகுப் பரப்பில், பக்கக் கோட்டுக் காலவாய்கள், தலை சார் கால்வாய்கள், லோரன்சினிப் பிதுக்கப் பைகள் ஆகியவற்றின் சீரமைப்பைக் காட்டும் படம்.

1. மேற்கண் பிதுக்கப் பைகள்; 2. வாய்க்குழி வெளி பிதுக்கப் பைகள்; 3. மேற்கண் பிதுக்கப் பைகளின் பின் தொகுப்பு; 4. கண்; 5. மேற்கண்குழிக் கால்வாயின் முதுகுப் பக்கக் கிளை; 6. மேற்கண்குழிக் கால்வாயின் முன் கிளை; 7 மேற்கண்குழிக் கால்வாய்; 8. கீழ் கண்குழிக் கால்வாய்; 9. பின் கண்குழிக் கால்வாய்; 10. உள் நிணநீர் நாளத்தின் புறப்புழை; 11.´ பிடர் இணைப்புக் கால்வாய் ; 12. பக்கக் கோட்டுக் கால்வாய்.

ஆ. தலையின் வயிற்றுப் பரப்பில் முற்கூறியவற்றின் சீரமைப்பு.

1. கீழ் கண்குழிக் கால்வாய்; 2. மேற்கண்குழிக் கால்வாயின் வயிற்றுப் பரப்பு— பக்கக் கிளை; 3. வாய்; 4. கழுத்துக் கால்வாய்; 5. கீழ்த்தாடைக் கால்வாய்; 6. வாய்க்குழிப் பிதுக்கப் பைகளின் உட்பக்க முன் தொகுப்பு; 7. நாசித் துளை; 8. கீழ் கண்குழிக் கால்வாய்; 9. உள்-வாய்க்குழி பிதுக்கப் பைகளின் பின் தொகுப்பு; 10. கண்; 11, 12. கீழ் கண்குழிக் கால்வாய்; 13. கீழ்த்தாடைப் பிதுக்கப் பைகள்- 14. கழுத்துக் கால்வாய்.

திறக்கிறது. இக் கால்வாய், கதுப்புகளையுடைய குமிழ் போன்ற பிதுக்கப் பையில் முற்றுப் பெறுகிறது. இப்பிதுக்கப் பையினுள் உணர்வுச் செல்கள் உள்ளன. இச் செல்கள், முக நரம்புக் கிளைகளினின்றும் வரும் மெல்லிய நரம்பிழைகளைப் பெற்றுள்ளன.

லோரன்சினிப் பிதுக்கப் பைகள் முதலில் நீரின் அழுத்தத்தையும் அதில் உண்டாகும் அதிர்வுகளையும் (vibration) அறிய வல்லனவாகக் கருதப்பட்டன. ஆனால், அண்மைக்கால ஆய்வுகள் இவை வெப்பநிலை உணருந்தன்மை கொண்டவை எனத் தெளிவுபடுத்துகின்றன.

குழி உறுப்புகள் : இவை மேற் கூறிய அமைப்புகளினின்றும் வேறுபட்டவை. இவை மேல் தோலில் அமைந்துள்ள குழிகளில் காணப்படும் உணர்வாங்கிகளாம். இவை நரம்பிழைகளைப் பெற்றுள்ளன.

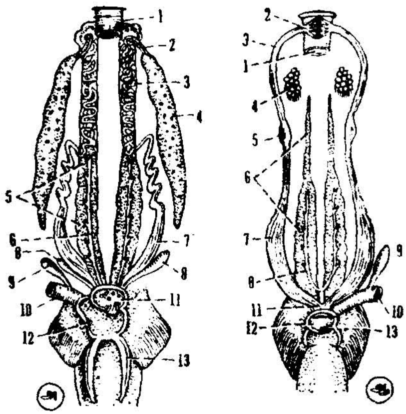
சிறுநீரக - இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (urinogenital organs):

ஓரிணை சிறுநீரகங்கள் உள்ளன. தட்டையான இவ்வுறுப்புகள், உடற்குழியின் முன் முனையிலிருந்து பின் பக்கத்தில் பொதுக்கழிவறை வரை நீண்டிருக்கின்றன, ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் குறுகிய, செயலற்ற முற்பகுதி எனவும், பிற்பகுதி எனவும் இரண்டாகப் பகுக்கப்படும். ஆண் சுறாக்களில், சிறுநீரகத்தின் முற்பகுதி இனப்பெருக்கக் குழலாகப் (genital duct) பயன்படுகிறது. பெண் சுறாக்களில், இப் பகுதி மிகவும் வளர்ச்சி குன்றிச், சிறுத்துச், செயலிழந்து காணப்படுகிறது. ஆண், பெண் சுறாக்களில், சிறுநீரகங்களின் பிற்பகுதியே கழிவு நீக்கத்தில் (சிறுநீர் கழிவில்) பங்கு கொள்ளுகின்றது. இப் பகுதி, பல சிறுநீரக நுண் குழல்களாலானது.

சிறுநீரக நுண் குழல்கள் (uriniferous tubules) ஒருங்கிணைந்து ஆண் சுறாவில் சிறுநீர் நாளமாகி (ureter) தனித் தனியாகப் பொதுக் கழிவறையில் (cloaca) திறக்கின்றன. பெண் சுறாவில், சிறுநீர் நாளங்கள் இறுதியில் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு புழை வழியாகப் பொதுக் கழிவறையில் திறக்கின்றன.

ஆண் சுறாவில் இரண்டு விந்தங்கள் உள்ளன. இவைகள் நீண்டும், முதுகுப் பக்கச் சுவருடன் பெரிடோனிய பரப் படுக்கின் மடிப்பினால் (peritoneal fold) இணைக்கப் பட்டுமுள்ளன. சிறுநீரகங்களின் முற்பகுதியிலுள்ள நுண் குழல்கள் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் விந்தகங்களுடன் இணைந்துள்ளன! இந் நுண் குழல்கள் விந்து நுண் நாளங்கள் (vasa efferentia) எனப் படுகின்றன. இக் குழல்கள் ஒன்று சேர்ந்து பக்கத்திற்கொரு விந்து நாளமாகின்றன. (vas deferens) இவ் விந்து நாளங்கள் பின்னோக்கி ஓடி, விரிவடைந்து, விந்துப் பைகளாகிப் (seminal vesicles) பின் பொதுக் கழி வறையினுள் திறக்கின்றன.

பக்கத்திற்கொன்ருக இரு விந்து சேகரப் பைகள் (sperm sacs) பொதுக் கழிவறையுடன் இணைந்து காணப்படுகின்றன. பொதுக் கழிவறையினின்றுந் தோன்றும் இரு பள்ளங்கள், பற்றும் உறுப்புகளைச் சென்றடைகின்றன.



படம் 100

சுருமீன்—கழிவு நீக்க-இனப் பெருக்கத் தொகுப்பு.

அ. ஆண் சுரு.

1. உணவுக் குழல்; 2. விந்து நுண் நாளம்; 3. விந்து நாளம்; 4. விந்தகம்; 5. சிறுநீரகம்; 6. சிறுநீர் நாளம்; 7. விந்து சேகரப் பை; 8. விந்துப்பை; 9. மலக்குடல் சுரப்பி; 10. மலக்குடல்; 11. கழிவு நீக்க இனப் பெருக்கப் பைக் குழிவு; 12. பொதுக் கழியறை; 13. பற்றுறுப்பு.

ஆ. பெண் சுரு.

1. உணவுக் குழல்; 2. அண்ட நாளப் புனல்; 3. அண்ட நாளம்; 4. அண்டச் சுரப்பி; 5. ஓட்டுச் சுரப்பி; 6. சிறுநீரகம்; 7. கருப்பை; 8. சிறுநீர் நாளம்; 9. மலக்குடல் சுரப்பி; 10. மலக்குடல்; 11. புணர் நுழை; 12. சிறுநீர்ப் புழை; 13. பொதுக் கழியறை.

பெண் சுருவில் இரு அண்டச் சுரப்பிகள் (ovaries) உள்ளன. இவை முதுகுச் சுவரினின்றும் பெரிடோனியப் பரப்படுக்கினல் தொங்கியவாறு அமைந்துள்ளன. இரண்டு அண்ட நாளங்கள் (oviducts) உள்ளன. இவையிரண்டும் உடற்குழியின் முன்னே ஒன்ருகிப் பிளவு போன்ற ஒரு பொது அண்ட நாளப் புழை வழியாக உடற்குழியினுள் திறக்கும் பகுதியில் புனல் போன்று அமைந்துள்ளன. இவையே அண்ட நாளப் புனல் (oviducal funnel) எனப்படும். அண்ட நாளத்தின் முற்பகுதியில் ஓட்டுச் சுரப்பி (shell gland) அல்லது அண்டநாளச் சுரப்பி (oviducal gland) உண்டு. அண்டச் சுரப்பிக்குப் பின்னல்,

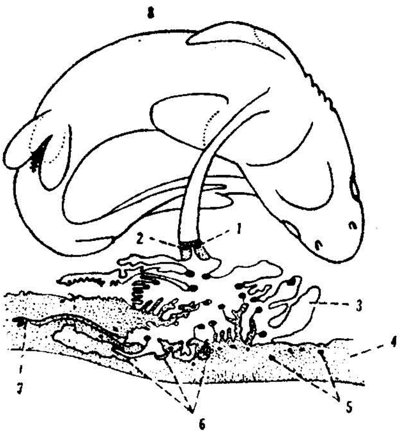
ஒவ்வொரு அண்ட நாளமும் விரிவுற்றுக் கருப்பை (uterus) ஆகிறது. கருப்பைகள் இணைந்து. புணர் குழையாகிப் (vagino) பொதுக் கழிவறையுடன் சேருகின்றது.

விந்தகங்களில் உருவாகும் விந்தணுக்கள், விந்து நுண் நாளம், விந்துநாளம் வழியாக விந்துப்பையை வந்தடைகின்றன. கலவியின் போது, ஆண் சுறுவின் பற்றும் - உறுப்புகள் பெண் சுறுவின் பொதுக் கழிவறையினுள் விந்தணுக்களைச் செலுத்து கின்றன.

அண்டங்கள் (ovum) முதிர்ந்தவுடன், உடற்குழியில் விழுகின்றன. இங்கிருந்து, அவை அண்ட நாளப்புழை வழியாக அண்ட நாளங்களைச் சென்றடைகின்றன. இவைகள், விந்தணுக்களை அண்ட நாளச் சுரப்பிகளுக்கு மேல் சந்தித்துக் கருவுறுகின்றன. ஆகவே கருவுறல் நிகழ்ச்சி அண்ட நாளத்தில் நிகழ்கிறது.

வளர்ச்சி : (Development)

சுறுமீன்கள் குட்டியீனுந் தன்மையுடையன (viviparous) எனவே, கருவுற்ற முட்டைகள் கருப்பையை அடைந்து



படம் 101

சுறுமீன் — கருவுணவுப் பை தாய்-சேய் இணைத்திசு.

1. விட்டலின் தமனி; 2. விட்டலின் சிரை; 3. கருவுணவுப் பை; 4. கருப்பைச் சுவர்; 5. தாய் குருதிக் குழாய்; 6. குழைச் சுரப்பிகள்; 7. பைச் சுரப்பி; 8. கரு-

மேற்படி வளர்ச்சியடைகின்றன. முட்டைகள் மிகுந்த கருவுணவுப் (yolk) பொருளுடையன. முட்டையின் சைட்டோபிளாசம் ஒரு முனையிலும், கருவுணவு அதற்கு எதிர் முனையிலுமாக இடம் பெற்றுள்ளன. சைட்டோபிளாசம் செறிந்துள்ள முட்டைப் பகுதியின் மேற்பகுதியினின்று கருவளர்ச்சியுறுகிறது. கருவுணவுப் பொருளடங்கிய புற-கருப் பகுதி (extra-embryonic part) கருவுணவுப்பை (yolksac) எனப்படும். இப்பை, கருவுணவுத் தண்டு (yolk stalk) என்னும் குழியுடைய குழலொத்த தண்டு வழியாக வளரும் கருவின் குடலோடு இணைக்கப்படுகிறது. வளர்ச்சியின் துவக்க நிலைகளில், கருவுணவுப் பையினுள் அடங்கிய கருவுணவுப் பொருளை உட்கொண்டே கரு வளர்கிறது. கருவுணவு முற்றிலும் உட்கொள்ளப் பட்ட பின்னர், கருவுணவுப் பையின் சுவர் கருப்பையின் சுவரில் பொதிந்து விடுகிறது. இங்ஙனம், வளரும் கருவிற்கும் அதன் தாய்க்கு மிடையே ஓர் உயிரிணைப்பு (organic connection) ஏற்படுகிறது. இவ் விணைப்பே பிளசென்ட்டா (placenta) எனப்படும். இதன் மூலமே கருவானது மேற்படி உணவுச் சத்தைத் தாயினிடம் இருந்து பெறுகிறது. இத் தகைய தாய்-சேய் இணைப்பு (பிளசென்ட்டா), கருவுணவுப்பைப் பிளசென்டா (yolk-sac placenta) என வழங்கப்படுகிறது.

குருத்தெலும்பு மீன்களின் பரிணாமமும் நிலக்கேற்பத் தழுவிப் பரவலும்

ஒரு சுறுமீனின் சீரமைப்பு, மீன்களின் பரிணாமத்தின் துவக்க நிலைகளை எடுத்துக் காட்டுவதாக முன்பு கருதப்பட்டு வந்தது. ஆனால், இதற்கு முன் கூறிய விளக்கத்திலிருந்து இக் கருத்து தவறானது என்பது தெளிவாகிறது. சுறுமீன்களும், தட்டைச் சுறுக்களும், திருக்கை மீன்களும் வளர்ச்சியில் முன்னேறிய மீன் இனங்களேயாகும், குறிப்பாக, இவற்றின்எலும்பற்ற தன்மை ஒரு துணைநிலைப் பண்பேயாம். (Secondary feature) விரைவாக நீந்தும் ஆற்றல், திறன் வாய்ந்த புலனுறுப்புகள் மற்றும் மூளை, ஆற்றல் மிக்க தாடைகள் போன்ற வேறு சில பாதுகாப்புச் சாதனங்களின் தோற்றத்தால், இவை தங்களது கனத்த உடற் கவசத்தை இழந்தன. இத்தகைய மாற்றங்களின் தோற்ற வரலாற்றையும், பல்வகைக் குருத்தெலும்பு மீன்களையும் இனி ஆராய்ந்து அறிவோம். இத் தகைய தோற்ற வரலாறுகளை ஆயும்பொழுது, முன்காலத்தில் வாழ்ந்தத் தொல்லுயிரிகளை ஆய்ந்தறிவது இன்றியமையாத ஒன்றாகும்.

குருத் தெலும்பு மீன்களின் வகைப்பாடு :

வகை : குருத்தெலும்பு மீன்கள்.

துணைவகை : இலாஸ்மோபிராங்கை (அடுக்குச் செவுள் மீன்கள்) (sub class : elasmobranchii) சுறுமீன்களும் அவற்றையொத்த வகைகளும்.

வரிசை : 1. கிளாடோசெலாச்சி (cladoselachii) மரபு அற்று அழிந்து விட்டன.

வரிசை : 2. செலாச்சி (selachii) சுறுமீன்கள்.

வரிசை : 3. பட்டாய்டியா (batoidea) திருக்கை மீன்கள்.

துணைவகை : ஹோலோ செஃபாலி (holocephali)

வரிசை : 1. பிராடியோடான்ட்டி (bradyodonti)

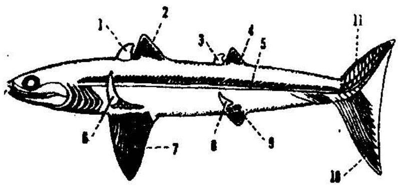
வரிசை : 2. ஷிமீரே (chimaerae)

சுறுமீன்களின் பரிணாமம் : (Evolution of elasmobranchii

அகழ்தெலிப் பதிவுகளிலே நாமறிந்த முதல் சுறு, கிளாடோசெலாச்சி என்ற இனமாகும். டிவோனியக் காலத்தைச் சார்ந்த இவ் வுயிரியின் உடல்உருவம் மட்டுமல்லது, சிறுநீரகங்கள்,

தசை நார்கள் போன்ற மென் பகுதிகள் கூடச் சிறந்த முறையில் அகழ்தெலியாகப் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளன. இதனாலேயே இச் சுறாவின் உருவத்தையும் அமைப்பையும் சிறந்த முறையில் உருவகப்படுத்த முடிந்துள்ளது.

இன்றைய சுறாமீன்களைச் சிலபண்புகளில் கிளாடோ செலாச்சி ஒத்திருப்பினும், அது அளவில் சிறியதே. ஏறக்குறைய மூன்றடி நீளமே இருக்கும். இம் மீன், நீர் மூழ்கிக் குண்டு (torpedo) வடிவம் பெற்று விளங்குகிறது. இதனுடைய வால் துடுப்புப் புறத்தே சமமான கதுப்புகளைப் பெற்றிருப்பினும், உண்மையில் சமமற்ற வகையைச் சார்ந்தே, இரு முதுகுத் துடுப்புகளும் இணையான தோள் மற்றும் இடுப்புத் துடுப்புகளும் இம் மீனில் உண்டு. இவற்றோடு, வாலின் தண்டுப் பகுதியில், ஓரிணை சிறிய, படுக்கை மட்டத் துடுப்புகள் உள்ளன. இணைத் துடுப்புகள் யாவும் அகன்ற அடிப்பகுதி பெற்று உடலோடு இணைந்துள்ளன. இதனால் இவை இயங்குந் தன்மையை மிகுதியாகப் பெற்றிருக்க வழியில்லை. எனவே, சமநிலைப் படுத்திகளாகவும், திசை திருப்பிகளாகவுமே இவை பணி புரிந்திருத்தல் வேண்டும். இத் தொன்மையான சுறாமீன்கள் பெரிய கண்களையும், ஆம்ஃபிஸ்டைலிக்கு முறை (amphistylic suspension) தாடை இணைப்பையும் பெற்றுள்ளன. தாடையுடைய மீன்களில், இவ்வகைத் தாடை தொங்கு முறையே தொன்மையானதாகக் கருதப்படுகிறது. மேலும், இச் சுறாவின் பற்கள் உயர்ந்த மைய முகடும், தாழ்ந்த பக்க முகடுகளும் பெற்று உள்ளன. இவ்வமைப்புத் தொன்மையானது என்பதோடு, பிற அகழ்தெலிகளிலும் காணப்படுகிறது. தாடைகளின் பின்னால் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஆறு செவுள் வளைவுச் சட்டங்கள் உள்ளன.



படம் 102
கிளாடோ செலாச்சி.

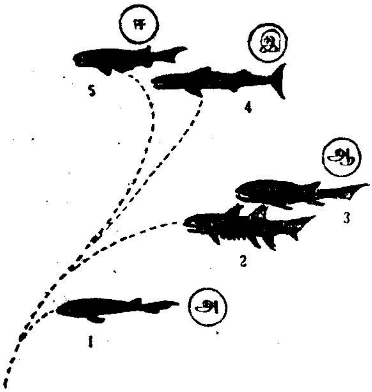
1, 3. முட்கள்; 2. முன் முதுகுத் துடுப்பு; 4. பின் முதுகுத் துடுப்பு; 5. முதுகுநாண்; 6. ஸ்கேப்புலோ—கோரக்காய்டு; 7. மார்புத் துடுப்பு; 8. இடுப்பு வளையம்; 9. இடுப்புத் துடுப்பு; 10, 11. வாற்றுடுப்பின் கீழ், மேல் கதுப்புகள்.

அமைப்பின் அடிப்படையில் கிளாடோசெலாச்சி, சுறாக்களில் தொன்மை வாய்ந்தவையாகக் காணப்படுவதால், பின்னர்

தோன்றிய சுறுவினங்களின் மைய மூதாதைகளாக (ancestral central stem) இவை கருதப்படலாம். இவ்விதம் தோன்றிய சுறுக்கள் ஐந்து திசைகளில் பிரிந்து பரிணமித்தன. இவ்வைந்து (பரிணுமத்) திசைகளையும் சுறுவின் ஐந்து வரிசைகளில் காண லாம். அவை :

1. ப்ளூரகாந்த் சுறுக்கள் (Pleuracanths)
2. சுறுக்கள் ("பக்கா சுறுக்கள்" — (Typical sharks)
3. திருக்கை மீன்களும் தட்டைச்சுறுக்களும் (Rays & Skates)
4. பிராடியோடான்ட்கள் (Bradyodonts)
5. ஷிமீராக்கள் (Chimaeras-எலிமீன்கள்)

இத்தகைய சுறுக்கள் பரிணும வழியில் தோன்றி வளரத் தொடங்கியவுடன் கிளாடோசெலாச்சிகள் காலத்தால் கொல் லப்பட்டு, அவற்றினின்றுந் தோன்றிய மேலின சுறுக்க ளால் மாற்றீடு செய்யப்பட் டன. எனினும் கிளாடோ செலாச்சிகள், தேவையான அளவில் தங்கள் சூழலுக் கேற்பத் தகவமைப்பு பெற்ற மையால், ஆதிஊழி முடியும் வரை தொடர்ந்து வாழ முடிந்தது. இங்குத் தான் நாம் உயிர்ப் பரிணும வர லாற்றில் அடிக்கடி தோன் றும் தனிச் சிறப்புப் பெற்ற தொரு நிகழ்ச்சியைக் காண்கி ரேும். அதாவது 'தொல்' விலங்குகளும், அவற்றின் வழித்தோன்றல்களாகிய 'மேலின' விலங்குகளும் சேர்ந்து வாழு் நிகழ்ச்சி. சுருங்கக் கூறின் பாட்டனர் தமது பேரக் குழந்தைகளோடு சேர்ந்து வாழ்வது போலாகும்.



படம் 103

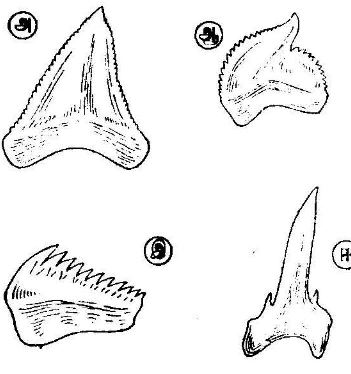
முதனிலை மீன்களின் பரிணுமம்.

அ. எலும்பு தோலிகள்; ஆ. தகடுத் தோலிகள்; இ. குருத்தெலும்பு மீன்கள்; ஈ. எலும்பு மீன்கள்,

1. செஃபலாஸ்பிஸ்; 2. கிளைமேட் டியஸ்; 3. கக்காஸ்டியஸ்; 4. கிளாடோ செலாச்சி; 5. கைரோலெப்பிஸ்.

ப்ளூரகாந்த் சுறுக்கள் கேம்பிரிய, பர்மியக் காலங்களில் பரிணமித்தன. இவ் வரிசையின் முக்கிய விலங்கு ப்ளூரகாந்தஸ்

(pleuracanthus) எனப்படும். சுறு வகைகளிலேயே, இவை மட்டுமே நன்னீரில் வாழ்ந்தவை. எனவே, சுறுவின் பரிணும மரத்தின் ஒரு தனிக் கிளையாக (aberrant offshot) இதனைக் கொள்ளலாம். ஆழமற்ற ஆறுகளிலும் ஏரிகளிலும் ஆதி ஊழியில் வாழ்ந்த இவ் விலங்குகள், தங்கள் மூதாதை விலங்குகளைப் போல் தொன்மையான ஆம்ஃபிஸ்டைலிக்கு வகைத் தாடைத் தொங்கல் பெற்றவை, எனினும், வேறு பல பண்புகளில் இவை சிறப்புற்று விளங்கின. இச் சுறுக்களின் உடல் நீண்டும் உடலின் மொத்த நீளமும் நீண்டதொரு முதுகுத் துடுப்பைப் பெற்றும் இருந்தன. வாற்றுடுப்பு உடல் மட்டத்திலேயே பின் நோக்கி நீண்டு, கூர்மையான புள்ளியில் முற்றுப் பெற்றது. இத்தகைய வால் துடுப்பை, 'டிஃபிசெர்க்கால்' (diphycercal) வாற்றுடுப்பு என்பர். இத்தகைய வாற்றுடுப்பு, இம் மீன்களின் மூதாதை விலங்குகளின் சமமற்ற வகை வாற்றுடுப்பினின்றே தோன்றியதெனக் கருதப்படுகிறது. இணைத் துடுப்புகளும்கூட, ஒரு மைய அச்சும், அதனின்று இரு பக்கங்களிலும் விரிந்து பரவும் துடுப்புக் கதிர்களும் பெற்றுக் காணப்பட்டன. மண்டை யோட்டின் பின்னல் காணப்பட்ட பெரிய முள்ளொன்று, இவ் விலங்குகளின் நூதனப் பண்பாகும். இச் சுறுக்களில் பற்றும் உறுப்புகள்(claspers) காணப்பட்டன.



104

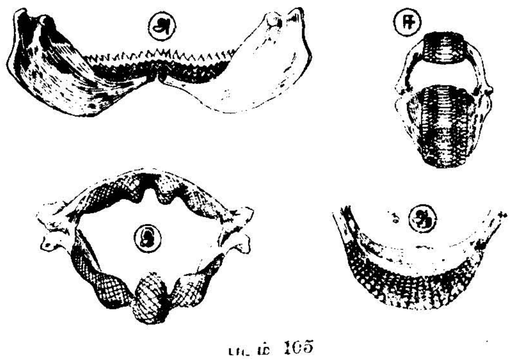
சுறுமீன்களின் பற்கள்.

அ. பெரிய வெண் சுறுவின் பல்; ஆ. புலிச் சுறுவின் பல்; இ. சீப்புப் பல் சுறுவின் பல்; ஈ. மணற் சுறுவின் பல்.

இத்தகைய ப்ளூரகாந்த் சுறுக்கள் நன்னீரில் வாழ்ந்து, பரிணுமத்தில் வளரும் பொழுது, கடலைத் தனது உறைவிடமாகக் கொண்டு, அதிக வெற்றி வாய்ப்புத் தேடி மற்ருெரு கிளை பரிணமித்தது. இவையே இன்றைய சுறுக்கள். இவையும் கிளாடோ-செலாச்சிய மூதாதையரிடமிருந்து தோன்றின. இவை டிவோனியன் பருவம் முடிவுற்று, மிஸிஸிப்பியன் பருவம் தொடங்கிய காலத்தில் தோன்றின. தோன்றிய காலத்தில் இவை தமது மூதாதையரைப் பல பண்புகளில் ஒத்திருந்தன. நடு ஊழிக் காலம் (mesozoic era) தொடங்கியவுடன், குறிப்பாக

ஜுராசிக்குப் பருவத்தில், நவீன சுறுக்கள் பல திசைகளிற் பரிணமிக்கத் தொடங்கின, இவ் விதம் இவை வெற்றி பெறத் தகுந்த அடிப்படையை நாட்டின. இத் தகைய முன்னேற்ற யடைந்த சுறுக்களில் தொன்மையான ஆம்ஃபிஸ்டைலிக்கு முறை தொங்கு தாடைக்குப் பதிலாக, ஹையோஸ்டைலிக்கு முறை தொங்கு தாடையைப் பெற்றன. இத் தகைய தாடையை இன்றைய சுறுவில் காணலாம்.

நடு ஊழிக் காலம் முதல் இன்று வரை, மேலின சுறுக்கள் இருவழிகளில் பரிணமித்தன. ஒரு வழியில் வகை மாதிரி அல்லது ''பக்கா'' சுறுக்களும் (typical sharks) மற்றொரு வழியில் திருக்கைகளும் தட்டைச் சுறுக்களும் தோன்றின. முற்கூடிய பிரிவைச் சார்ந்தவை நீண்ட உடல் கொண்டு (streamlined body), விரைவாக நீந்தக் கூடியவைகளாகவும், வலுவில் தாக்கி இரையைப் பிடித்துண்ணும் பழக்கமுடையவை களாகவும், இருந்தன. இவற்றின் தலை கூர்மையாகவும், அகன்ற பிளவுடைய தலையின் அடிப்புறமுள்ள வாயையும் அதனில் இடம் பெற்ற கூரிய பற்களையும் பெற்றுமிருந்தது. தொண்டைப் பகுதியின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஐந்து தனித் தனிச் செவுள் பிளவுகளும், அவற்றின் முன்னால் ஒரு வட்டவடிவ



படம் 105

திருக்கை, ரே மீன்களின் பற்கள்.

அ. வெண் கன்னச் சுறு—கீழ்த்தாடையின் உள்தோற்றம்.

ஆ. செவிலிச் சுறுவின் கீழ்த்தாடை.

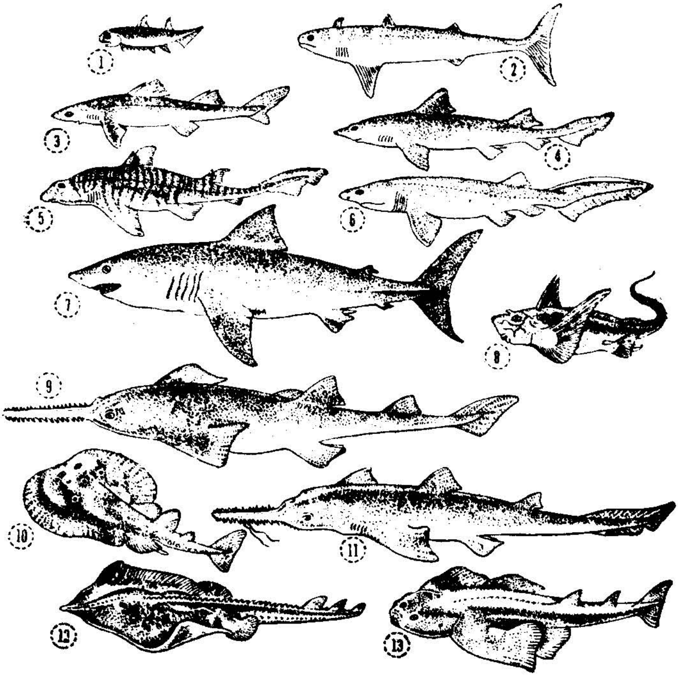
இ. திருக்கை மீனின் தாடைகள்.

ஈ. கழுகுத் திருக்கையின் தாடைகள்.

ஸ்பிரக்கிளும் உள்ளன. உடலின் இறுதியில் சமமற்ற வால் துடுப்பொன்று உள்ளது. இணைத் துடுப்புகள் உறுதி வாய்ந்தவை யாகவும், குறுகிய அடிப்பகுதியைப் பெற்றும் விலங்கைச் சிறந்த முறையில் திசை திருப்பும் வண்ணம் இயங்குகின்றன. இவற்

றுடன் இணைந்து செயல்படும் ஒன்று அல்லது இரண்டு முதுகுத் துடுப்புகளையும் இவற்றில் காணலாம். ஆண் சுறுக்களில் காணப்படும் இடுப்புத் துடுப்புகளோடு தொடர்பு கொண்ட பற்றும் உறுப்புகள் கலவி யுறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன. இப் பிரிவிற்குச் சான்றாக, மணற் சுறுக்கள் (sand sharks) மாக்கரல் சுறுக்கள், புலிச் சுறுக்கள், வெள்ளைச் சுறுக்கள் எனப் படும் கொடூரமான கடுவாய்ச் சுறுக்கள் (man-eaters) முதலிய வற்றைக் கூறலாம்

பிற்கூறிய திருக்கைகளும், தட்டைச் சுறுக்களும் கடலின் அடித்தளத்தில் வாழ்வதற் கேற்பத் தகவமைப்புப் பெற்ற-



படம் 106

பல வகை குருத்தெலும்பு மீன்கள்.

1. கிளேமேட்டியஸ் 2. டயடிமோடஸ்; 3. நாய் மீன்; 4. மஸ்டெலஸ்; 5. ஹெட்டிரோடாண்டஸ்; 6. ஹெக்ஸாங்கஸ்; 7. ஆட்கொல்லிச் சுரு; 8. ஷிமீரா (எலி மீன்); 9. இரம்பச் சுரு; 10. மின் திருக்கை; 11. இரம்பச் சுரு; 12. அடத்திருக்கை; 13. தேவதைச் சுரு.

சிறப்புற்ற சுறுக்களாகும். மிகவும் விரிவுற்ற இம் மீன்களின் தோள்துடுப்பு, இவை நீரில் பறப்பதற்கேற்ற இறக்கைகளாகச் செயல்படுகின்றன. இவற்றின் வாலும் பெரிதும் குறுகிய ஒரு

சாட்டை போன்று காணப்படும். இவற்றின் செவுள் மார்புப் பக்கம் இடம் பெற்று, மூதுகுப் பக்கமுள்ள பெரியதொரு சுவாசத்துளை (spiracle) வழியாக நீரைச் சுவாசத்தின் பொருட்டு எடுத்துக் கொள்ளுகிறது. இம் மீன்கள் உட்கொள்ளும் மெல்லுடலிகளின் ஓடுகளை அரைக்கும் பொருட்டு இவற்றின் பற்கள் சிறப்பாக மாறிப் பெரிய அரைக்கும் பொறிகளாய் அமைந்துள்ளன. 'வேலா மீன்' எனப்படும் வாட்சுறுக்கள் (saw fishes), உளுவைமீன் (plough fish), திருக்கை மீன்-கழுகுத் திருக்கை, மீன் திருக்கை, ஏனைய தட்டை (சுருத்தெலும்பு) மீன்கள் அனைத்தும் இப் பிரிவிற்கு எடுத்துக் காட்டாகும்.

அடுத்த இரு வரிசைச் சுறுமீன்களும் எண்ணிக்கையில் மிகுந்து காணப்படுதலில்லை. இவ் விரு வரிசைகளும் ஹோலோ செஃபாலி (holocephali) என்னும் துணை வகையாகக் கொள்ளப் படுகின்றன. இத் துணைவகையின் முதல்வரிசை, பிராடியோ டான்டியாகும். உணவை நொறுக்கக் கூடிய பற்றகடுகள் (tooth plates) காரணமாக, இப் பிரிவிற்கு இப்பெயர் வழங்கப் பட்டது. அடுத்த வரிசையைச் சார்ந்த மீன்கள், இம் முதல் வரிசையினின்று தோன்றி, இன்றும் ஆழ்கடல் பகுதிகளில் வாழும் ஷிமீராக்கள் (எலிமீன்கள்) என்பன. இவை சுறுசுறுப்பானவை. இவற்றின் தலையில் நீளமான கூரிய மூக்கு போன்ற பகுதி உள்ளது. இவற்றின் மேல்தாடை கபாலத்துடன் இறுக்கமாக ஆட்டோஸ் டைலிக்குத் தொங்கு முறையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தோள் துடுப்புகள் பெரியனவாகவும், விசிறி போன்றும் காணப் படுகின்றன. வால் நீண்ட சாட்டை போல் காணப்படுகிறது. முன் ஜுராஸிக் காலத்திலிருந்து ஷிமீராக்களை அகழ்தெலிகளாகக் கண்டறிந்துள்ளோம்.

டிவோனியன் காலம் முதற்கொண்டு, இன்றுவரை சுறு மீன்கள் வாழ்ந்து வருகின்றன. ஏனைய முதுகெலும்பிகளுடன் ஒப்பிட்டு நோக்கும் பொழுது, இவை சிறப்பின எண்ணிக்கையில் மிகுந்து காணப்படாவிடினும், இவை வெற்றி பெற்ற இனம் என்பதில் ஐயமில்லை. ஏனெனில் சிறப்பினங்கள் குறை எண்ணிக்கை கொண்ட சுறுக்கள். அவற்றின் சூழலுக் கேற்பச் சிறப்பான தகவமைப்புப் பெற்று விளங்கின. மேலும் மிசிசிப்பிய காலந்தொட்டு இன்றுவரை, சுறுக்கள் தங்கள் வாழ்விடமாகிய கடலை, 'மேலின' முதுகெலும்பிகளோடு பங்கிட்டு வாழ்ந்தன. எலும்பு மீன்கள், இச்தியோ சௌரஸ் போன்ற நீர் வாழ் ஊர்வன், திமிங்கலம் போன்ற நீர்வாழ்ப் பாலூட்டிகள் போன்ற

விலங்குகளின் போட்டி, சுறுக்களின் வாழ்விடத்தில் மிகுந்து இருப்பினும், அவை அனைத்திற்கும் ஈடு கொடுத்துப் பிற்கூறி யவை இன்னும் வாழ்ந்து வருகின்றன. சுறுக்களின் (சில அடித்தளத் திருக்கை மீன்கள் நீங்கலாக) இத் தகைய வெற்றிக்குக் காரணம், அவை தங்களைத் தாங்களே பாதுகாத்துக் கொள்ளும் வலிமை பெற்றவை என்பதேயாம். எனவே, புவியிலேற்பட்ட மாற்றங்கள், உணவின் மாறுதல், போட்டி யாளர் ஆகியவற்றிலிருந்து தப்பித்துக் கொள்ள முடிந்தது. இனி வருங்காலங்களிலும் சுறுமீன்கள் தொடர்ந்து கடலில் வாழும் என்ற நம்பிக்கைக்கு இடம் உள்ளது.

வகை : ஆஸ்ட்டிக்திஸ்—எலும்பு மீன்கள்

இம் மீன்கள், எலும்பாலான உடற்சட்டத்தைப் பெற்று இருத்தலால் இவற்றிற்கு இப்பெயர் வழங்கப் பட்டுள்ளது. இவற்றின் புறச் சட்டமும் (exoskeleton) எலும்பாலான செதில்களாலோ தகடுகளாலோ ஆனது. இவற்றில் நான்கிணைச் செவுள்களே உள்ளன. செவுள் வளைவுச் சட்டங்கள் எலும்பாலானவை. அத்துடன் செவுள் பகுதியானது முற்றிலும் ஓர் எலும்புப் பகுதியால் மூடப்பட்டுள்ளது. இதுவே செவுள் மூடி (operculum) எனப்படும்.

எலும்பு மீன்களின் மார்பு வளையம் சிக்கலான அமைப்பு உடையது. பெரும்பாலும் மண்டையோட்டுடன் இணைந்து இருக்கும் இவ் வமைப்புடனே மார்புத் துடுப்புகள் இயங்கும் வண்ணம் பொருத்தப் பட்டுள்ளன. எல்லாத் துடுப்புகளும் தம்முள் எலும்பாலான துடுப்பாரைகளைக் கொண்டுள்ளன.

கருவுறல் நிகழ்ச்சி உடலுக்கு வெளியே நிகழுகிறது. எலும்பு மீன்களில் சில, கூடு கட்டி அவற்றில் முட்டையிட்டு, முட்டைகளையும் அவற்றுனின்று வெளிவரும் குஞ்சுகளையும் பேணி வளர்ப்பதுண்டு. பெரும்பாலும் ஆண்மீனே இச் செயலில் முக்கிய பங்கேற்கிறது.

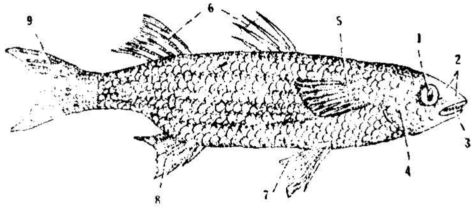
எலும்பு மீன்களுக்கோர் எடுத்துக் காட்டாக, மடவை மீனின் அமைப்பு, வாழ்க்கை முறை முதலியன இங்கு விளக்கப் பட்டுள்ளன.

மடவை மீன் (The Mullet)

கடல், ஆற்றுச் சங்கமம், உப்பங்கழி ஆகிய சூழல்களில் இம் மீன் வாழக் காணலாம். சேற்றில் உள்ள தாவரங்களே இம் மீனின் உணவாகின்றன. இனப் பெருக்கம் செய்யும் பொருட்டு இம் மீன் ஆற்றின் உள்ளே பல மைல்கள் செல்வதுண்டு.

இம் மீன் ஏறத்தாழ நீள்வட்ட வடிவமுடையது. தலை ஓரளவுக்கு மேலிருந்து கீழாகத் தட்டையாக்கப் பட்டுள்ளது. உடலின் மேல் செதில்கள் ஒரு போர்வையாக அமைந்துள்ளன. இவை கூரை மீது வேய்ந்த ஓடுகள் போன்று ஒன்றன் மேல் ஒன்று கவிந்த வண்ணம் அமைந்துள்ளன. இச் செதில்களில் ஒரே மையங் கொண்ட பல வட்டக் கோடுகள் உள்ளன.

மேலும், செதிலின் மையத்தினின்றும், விரிந்த முனையை நோக்கி சொல்லும் பல வரி அமைப்புகளும் உள்ளன. செதிலின் ஒரு முனையில் முட்கள் பல காணப்படுகின்றன. இவ் வமைப்புடைய செதில், சீப்புருவச் செதில் (ctenoid scale) எனப்படும். தலையின் முன் முனையில் வாய் இடம் பெற்றுள்ளது. வாயின் பின்னால் இரண்டு புற நாசித் துளைகளும், அவற்றின் பின்னால் இமைகளற்ற ஓரிணை கண்களும் காணப்படுகின்றன. இம் மீனில் பற்கள் இல்லை. ஆனால் பிற எலும்பு மீன்களில் பற்களுண்டு. அகநாசித் துளைகள், யூஸ்டேஷியன் புழைகள் முதலியவை கிடையாது. வாய்க்குழியின் தளத்தில், தசையாலான நாக்கு ஒன்றுளது. தலைக்குப் பின்னால் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு நான்கு செவுள் உள்ளன. இவை வெளித் தெரியாவண்ணம் செவுள். மூடியால் மூடப்பட்டுள்ளன. செவுள்மூடி எலும்பாலானது உடலின் மீது பக்கக் கோடுகள் தெளிவுறத் தெரிதலில்லை.



படம் 107

மடவை மீன் — புறத்தோற்றம்

1. கண்; 2. நாசித் துளை; 3. வாய்; 4. செவுள் மூடி; 5. மார்புத் துடுப்பு 6. முன், பின் முதுகுத் துடுப்புகள்; 7. இடுப்புத் துடுப்பு; 8. வயிற்றுத் துடுப்பு; 9. வாற்றுடுப்பு

மையத் துடுப்புகள், இணைத் துடுப்புகள் ஆகிய இருவகைத் துடுப்புகளும் இம் மீனில் காணப்படுகின்றன. முதுகுப் பக்கத்தில் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக அமைந்த முன், பின் முதுகுத் துடுப்புகளும், வயிற்றுப் பக்கத்தில் மலவாய்க்குச் சற்று முன்னால் இடம்பெற்ற மலவாய்த் துடுப்பும், வாற்றுடுப்பும் மையத் துடுப்புகளாகும். வாற்றுடுப் பின் முதுகு வயிற்றுப் பக்கக் கதுப்புகள் சுறாமீனில் உள்ளவை போலிராமல் புறத்தே ஒத்த மைப்புடையன. ஆனால், அகத்தே காணப்படும் துடுப்பாரைகள் (fin rays) மேல், கீழ் கதுப்புகளில் ஒத்தமைப்புடையன அன்று. இத்தகைய துடுப்பு ஒப்பமை வாற்றுடுப்பு (homocercal tail fin) எனப்படுகிறது. இத்தகைய துடுப்புப் பொதுவாக முன் முனையில் வாயுள்ள மீன்களில் காணப்படும். செவுள் மூடிக்குப் பின், பக்கத்திற்கொரு மார்புத் துடுப்பு உள்ளது. உடலின் மத்தியில், வயிற்றுப் பக்கத்தில் இடுப்புத் துடுப்புகள் இடம் பெற்றுள்ளன. இவையிரண்டும் இணைத் துடுப்புகளாகும்.

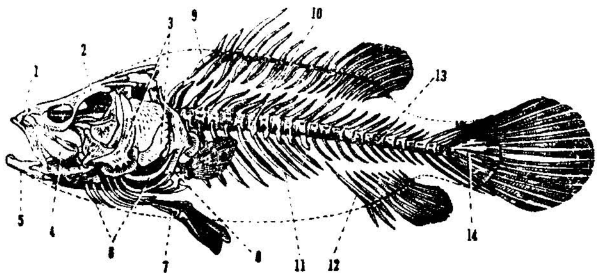
உடலின் முன் முனையிலிருந்து ஏறத்தாழ மூன்றில் இரு பகுதி நீளத்தில், வயிற்றுப் பக்கத்தில் மலவாய் இடம் பெற்று உள்ளது. மலவாய்க்குப் பின், சிறுநீரக இனப் பெருக்கப்புழை தனித்துக் காணப்படுகிறது. ஆகவே மடவை மீனில் பொதுக் கழிவாய் காணப்படுவதில்லை.

அகச் சட்டம்

முற்கூறியதுபோல் இது அச்சுச் சட்டகம் எனவும், இணைப் புறுப்புச் சட்டகம் எனவும் பகுக்கப்படலாம். முன்னதில் மண்டையோடும், முதுகெலும்பும், பின்னதில் இணையுறுப்புச் சட்டங்களும், அவற்றை இணைக்கும் வளையங்களும் அடங்கும்.

மண்டையோடு : இது முதலில் முற்றிலும் குருத்தெலும்பால் ஆக்கப்பட்டிருப்பினும், பின்னர் சூழ் எலும்புகளாலும் (Investing bones), மாற்று எலும்புகளாலும் (replacement bones) முழுவதும் எலும்பாக்கப்படுகிறது மண்டையோட்டில், மூளையைச் சூழ்ந்துள்ள கபாலம், செவிப் பெட்டகம் நுகர்ச்சிப் பெட்டகம் முதலியனவும், தொண்டை-வாய் வளைவுச் சட்டங்களில் செவுள் வளைவுச் சட்டங்கள்; தாடையெலும்புகள் முதலியனவும் அடங்கும்.

கபாலத்தின் இறுதிப் பகுதியில், பின்னோக்கிய மண்டை ஓட்டுப் பெருந்துளை உள்ளது. இதனை மேலும், கீழும், பக்கங்



படம் 108

பெர்ச் எலும்பு மீனின் உடற்சட்டம்.

1. முன் மேற்றுடை யெலும்பு; 2. கபாலம்; 3. செவுள் மூடி எலும்புகள்; 4. மேற்றுடை யெலும்பு, 5. கீழ்த்தாடை; 6. செவுள்-மூடி ஆரைகள்; 7. இடுப்பு எலும்புகள்; 8. மார்பு வளைவு; 9. நரம்பிடை நீட்சி; 10. வயிற்றுப்பகுதி முள்ளெலும்பு; 11. விலாவெலும்பு; 12. குருதிக்குழாய் இடை நீட்சி; 13. வால் முள்ளெலும்புகள்; 14. வாலடி நீட்சிகள்.

களிலும் நான்கு எலும்புகள் சூழ்ந்து கொண்டுள்ளன. மேற் பக்கத்தில் உள்ளது மேற்-பிடர் எலும்பு (supra-occipital)

எனவும் இரு பக்கங்களிலும் உள்ளவை பக்கப் பிடர் எலும்புகள் (ex-occipitals) எனவும் கீழுள்ளது அடிப்பிடர் எலும்பு (basiroccipital) எனவும் வழங்கப்படுகின்றன. கபாலத்தின் தளம் பேராஸ்ஃபீனொய்டு (paras phenoid) என்னும் எலும்பாலானது. கூரை, ஒரிணை பெரைட்டல் (parietal), ஒரிணை ஃபிராண்ட்டல் (frontal) எலும்புகளாலானது. கபாலத்தின் முன்முனையில், எத்மாய்டுப் பகுதியில் நடுவில் மீசெத்மாய்டு எலும்பும் (mesethmoid), பக்கங்களில் பக்க - எத்மாய்டு எலும்பும் (lateral ethmoids), வயிற்றுப் பக்கத்தில் ஒரு வோமர் (vomer) எலும்பும் உள்ளன. இதுவே முகர்ச்சிப் பெட்டகமாகவும் அமைகிறது. பக்கத்திற்கொன்றாக அமைந்துள்ள இரு கண் குழிகளும், கண் குழியிடைத் தடுக்கினால் (Interorpital septum) பிரிக்கப் பட்டு உள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் இரண்டு இணையான எலும்பு களால் ஆனவை. இவை, முன்னால் இடம் பெற்றுள்ள இரண்டு ஆர்பிட்டோ-ஸ்பீனொய்டு (orbito sphenoid) எலும்புகளும், பின்னால் இடம் பெற்ற அலிஸ்பீனொய்டு (alisphenoid) எலும்புகளும் ஆகும்.

செவிப் பெட்டகம் எலும்பாலானது. இதில் முன்செவி (pro-otic), பின் செவி (opistho-otic), ஸ்பீனோட்டிக் (sphenotic) டீரோட்டிக் (Pterotic). மேற்செவி (epiotic) முதலிய எலும்புகள் காணப்படுகின்றன. கண் குழியைச் சுற்றிலும் சங்கிலித் தொடர் போன்று எலும்புகள் உள்ளன. இவை கண்குழி சூழ் எலும்புகள் (circumorbitals) எனப்படும். இவ் வெலும்புகளுள், முன்னுள்ளது ஃபிரான்டல் எலும்பையும், பின்னுள்ளது பெரைட்டல் எலும்பையும் தொட்ட வண்ணமுள்ளன. முன்னுள்ளது முன் ஃபிரான்டல் (pre-frontal) எலும்பெனவும், அதனையடுத்து லேக்ரிமல் (raclimal) எலும்பெனவும், மற்றவை கண்குழிமேல் எலும்பு (supra-orbital) கண்குழி முன் எலும்பு (pre-orbital) கண்குழிப் பின் எலும்பு (post-orbital) கண்குழிக் கீழ் எலும்பு Infra-orbital) எனவும் பெயர் பெறும்.

தொண்டை - வாய் வளைவுச் சட்டகம் ;

பேலட்டோ குவாட்ரேட்டுக் குருத்தெலும்பினின்று தோன்றும் மேல் தாடை. முழுவதும் எலும்பாலாக்கப்பட்டுள் ளது, இது வாயின் மேல் விளிம்பாக அமைகிறது, மேல் தாடை இரண்டு அரைப் பகுதிகளை உடையது. ஒவ்வொரு அரைப்பகுதி யிலும் உள்வரிசை, வெளிவரிசை என இரு வரிசை எலும்புகள் காணப்படுகின்றன. வெளிவரிசை எலும்புகளே மேல்தாடையாக வாயின் விளிம்பில் உள்ளன. இவ்வரிசை எலும்புகள் முன் முனையினின்றும் முறையே முன்மேல் தாடைஎலும்பு(premascilla) மேல் தாடை எலும்பு (mascilla), ஜுகல் எலும்பு (jugal)

என்பன. இவற்றுள் முன் அமைந்துள்ள மேல்தாடை எலும்பில் பற்கள் இல்லை, இம்மீனைத் தவிர மற்ற எலும்பு மீன்களில், முன் மேல் தாடை எலும்பில் மட்டும் பற்கள் உள்ளன. இவ் வரிசையில், ஜுகல் எலும்பே சிறியது. உள் வரிசையில், முன்னிருந்து பின்னாகப் பக்கத்திற்கொன்றாக அண்ண வெலும்பும் (palatine), உள்டெரிகாய்டு எலும்பும் (endopterygoid) டெரிகாய்டு எலும்பும் (pterygoid), கடைட் டெரிகாய்டு எலும்பும் (metapterygoid) அமைந்துள்ளன. இவ் வெலும்புகள் வாய்க்குழியின் கூரையில் அமைந்துள்ளமையால், அண்ண வெலும்புகள் (palata bones) எனவும் வழங்கப்படுகின்றன. கடைட் டெரிகாய்டு எலும்பின் பின்னால் குவாட்ரேட்டு எலும்பும் (quadrate) உள்ளது.

மெக்கல் குருத்தெலும்பினின்றும் (meckel's cartilage) உருவாகும் கீழ்த்தாடையும் முழுமையாக எலும்பாக்கப் பட்டு உள்ளது. இதில் முன்னிருந்து பின்னாக டென்ட்டரி (dentary) ஆர்ட்டிகுலார் (articular), ஆங்குலார் (angular) என்னும் மூன்று எலும்புகள் உள்ளன. இவற்றுள் ஆர்ட்டிகுலார் எலும்பு மேல் தாடையின் கடைசி எலும்பாகிய குவாட்ரேட்டு எலும் புடன் அசையும் வண்ணம் பொருந்தியுள்ளது. மேல், கீழ்த் தாடைகள் முதலாவது தொண்டைவாய் வளைவுச் சட்டமாகிய தாடை (மாண்டிபுலார் வளைவுச்சட்டம் - mandibular arch) உருவாகின்றன..

இரண்டாவது தொண்டை-வாய் வளைவுச் சட்டம் ஹையாய்டு வளைவுச் சட்டம் எனப்படும். இதில் நான்கு எலும்புகள் உள்ளன. இவை மேலிருந்து கீழாக முறையே ஹையோமாண்டிபுலார், எபிஹையல் (epihyal) செரட்டோ ஹையல் (ceratohyal) ஹைப்போஹையல் (hypohyal) எலும்பு களாகும். ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், கடைசி எலும்பாகிய ஹைப்போஹையல் எலும்பு வயிற்றுப் பக்கத்தின் நடுவிலுள்ள பேசிஹையல் எலும்புடன் இணைகின்றது. ஹையோ மாண்டி புலார் எலும்பின் கீழ், சிம்ப்ளெக்டிக் (symplectic) என்ற ஓர் எலும்பும், இவை இரண்டுக்கும் இடையே இன்ட்டர்ஹையல் (interhyal) என்ற மற்றோர் எலும்பும் காணப்படுகிறது. ஹையோமாண்டிபுலார் எலும்பின் மேல்முனை, செவிப் பெட்ட கத்தோடும், கீழ் முனை, சிம்ப்ளெக்டிக் எலும்பின் வழியாக மேல்தாடையின் கடைசி எலும்பாகிய குவாட்ரேட்டுடனும் (quadrate) பொருந்தியுள்ளது. மேல் தாடை கபாலத்தின் முன்

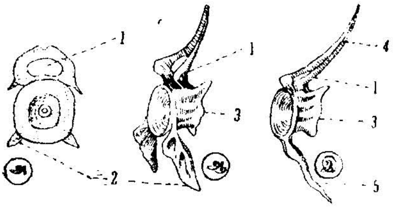
முனையில் முகர்ச்சிப் பெட்டகத்தோடு ஒன்றியும், பின்னே ஹையோமாண்டிபுலார், சிம்ப்ளெக்டிக் எலும்புகளின் வழியாக கபாலத்தோடு இணைந்தும் காணப்படுகிறது. செரட்டோ ஹையல் எலும்பின் பின் விளிம்பில், பல செவுள் மூடி ஆரைகள் (branchiostegal rays) காணப்படுகின்றன. இவை செவுள் மூடியின் வயிற்றுப் பக்கச் சவ்விற்கு (membrane) ஆதரவு அளிக்கின்றன.

செவுள்மூடியை உருவாக்குவன, செவுள்மூடி எலும்பு (opercular bone), செவுள்மூடி முன் எலும்பு (pre-opercular bone) செவுள்மூடிப் பின் எலும்பு (post opercular), செவுள் மூடி, இடையெலும்பு (fnter opercular) முதலியன. இவை ஹையாய்டு வளைவுச் சட்டத்தின் பின்னால் அமைந்துள்ளன.

ஹையாய்டு வளைவுச் சட்டத்தை அடுத்த 5 செவுள் வளைவுச் சட்டங்களில், முதல் மூன்றில் ஒவ்வொன்றிலும் முறையே மேல் இருந்து கீழாகக் கீழ்க் கண்ட எலும்புகள் உள்ளன. இவை, தொண்டைச் செவுள் சட்ட எலும்பு (pharyngo-branchial) மேற்செவுள் சட்ட எலும்பு, (epibranchial), செவுள் கொம்புச் சட்ட எலும்பு (cerato-branchial), செவுள் கீழ்ச் சட்ட எலும்பு (hypobranchial) என்பன. இரு பக்கங்களின் செவுள் கீழ்ச் சட்ட எலும்புகளும், மத்தியிலமைந்த செவுள் அடிச்சட்டத்தில் (basibranchial) சேர்கின்றன. கடைசிச் செவுள் வளைவுச்சட்டம் வளர்ச்சி குன்றியுள்ளது. நான்காவது செவுள் வளைவுச் சட்டத்தில், தொண்டைச் செவுள் சட்டப்பகுதி எலும்பற்றுக் குருத்தெலும்பாகவே உள்ளது. இதில் செவுள் கீழ்ச் சட்டப் பகுதி இல்லை. செவுள் வளைவுச் சட்டங்களின் உள் விளிம்பில் பல செவுள் வாரிகள் (gill rakers) உள்ளன. இவை, உணவுப் பொருட்கள் செவுள் வழியாக வெளியே சென்று விடாமல் வடிகட்டித் தடுக்கின்றன.

முதுகெலும்பு : இது முற்றிலும் எலும்பாலானது. இதனை உருவாக்கும் முள்ளெலும்புகள், நடுவுடல் முள்ளெலும்புகள் (trunk vertebrae) வால் முள்ளெலும்புகள் (tail vertebrae) எனப் பகுக்கப்படலாம். முள்ளெலும்பு மையங்கள் (centrum) இரு பக்கங்குழியுடையன, ஆகவே இவை இருபக்கக் குழியமை (Amphicoelour) முள்ளெலும்புகள் எனப்படும். ஒவ்வொரு முள்ளெலும்பிலும் நியூரல் வளைவு, ஒரு மைய நியூரல் முள் (neural spine), ஓரிணைக் குறுக்கு நீட்சிகள் (transverse Processes).

முதலியன காணப்படுகின்றன. முள்ளெலும்புகள், இணைக்கும் நீட்சிகள் (Zygapophyses) வழியாக ஒன்றோடொன்று பொருந்தியுள்ளன. நடுவுடல் பகுதியில் குறுக்கு நீட்சிகளுடன் இணைந்த விலாவெலும்புகள் (Ribs) காணப்படுகின்றன. வால் பகுதியில் குறுக்கு நீட்சிகள் கீழ்நோக்கி ஒன்று சேர்ந்து ஹீமல் வளைவாகின்றன. இவ் வளைவுகளே ஹீமல் குழையாகின்றன. வாற் பகுதி முள்ளெலும்புகளில் விலாவெலும்புகள் இல்லை.



படம் 109

எலும்பு மீனின் முள்ளெலும்புகள்.

அ. சீப்புப்பல் சுறுமீனின் முள்ளெலும்பின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

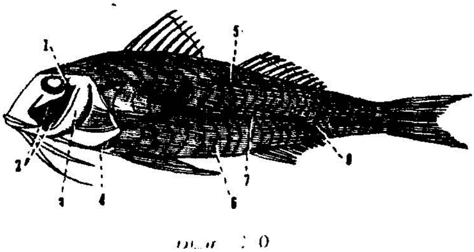
ஆ. காட்மீனின் வயிற்றுப் பகுதி முள்ளெலும்பின் பக்கத் தோற்றம்.

இ. காட் மீனின் வால் முள்ளெலும்பு.

1. நரம்பு வளைவு; 2. குறுக்கு நீட்சி; 3. முள்ளெலும்பு மையம்; 4. நரம்பு முள்; 5. குருதிக் குழாய் முள்.

இணையுறுப்புச் சட்டகம் :

மார்பு வளையம் இரண்டு அரைப் பகுதிகளையுடையது. இவற்றுள் ஒவ்வொன்றிலும், முதுகுப் பக்கத்தில் ஸ்கேப்புலா (scapula) எலும்பும், வயிற்றுப் பக்கத்தில் கோரக்காய்டு (coracoid) எலும்பும் உள்ளன. இவ் விரு எலும்புகளும் ஒன்று சேருமிடத்தில் கிளீனாய்டு முகப்புள்ளது. இம் முகப்புடன்தான் மார்புத்துடுப்பு அசையும் வண்ணம் பொருந்தியுள்ளது. மேலும் பல சூழ் எலும்புகள் (Investing bones) மார்பு வளையத்தின்



படம் 110

எலும்புமீனின் தசையமைப்பு.

1. மேற்றாடை லீவேட்டர்; 2. கீழ்த்தாடை அடக்டார்; 3. செவுள்மூடி; 4. செவுள் கீழ்த்தசைகள்; 5. மேல் அச்சுத் தசைகள்; 6. தசையிடைத் தடுப்பு; 7. கிடைநிலை தசைக்கண்டம்; 8. கீழ் அச்சுத் தசைகள்.

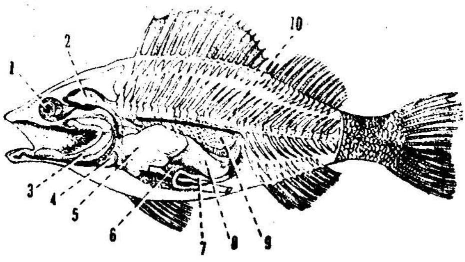
ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் காணப்படுகின்றன. இவை, ஸ்கேப்புலாப் பகுதியிலிருந்து செவிப்பெட்டகம் வரை இடம் பெற்றுள்ளன. இவை முறையே மேலிருந்து கீழாகக் கவையமைப்

புடைய பின் பொட்டெலும்பு (Posttemporal), இதன் கீழ் மேல் கம்பி எலும்பு (supra - cleithrum), இதனைத்தொடர்ந்து கம்பி எலும்பு (cleithrum), என்பனவாம். கம்பி எலும்பினின்றும் பின் னோக்கிப் பின் கம்பி எலும்பு (Post-cleithrum) நீண்டு காணப் படுகிறது.

மார்புத் துடுப்புகள் மார்பு வளையத்துடன் பொருந்தி உள்ளன. ஒவ்வொரு மார்புத் துடும்பிலும் 4 அண்மை டெரிஜியோஃபோர்களும் (procimal pterygiophores) பல சேய்மை டெரிஜியோஃபோர்களும் (distal pterygiophores) காணப்படு கின்றன. முற்கூறியவை எலும்பினலான கோல் போன்ற அமைப்புகளாகும். இவற்றுடன் பல சேய்மை டெரிஜியோ ஃபோர்கள் இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொன்றும் பல சிறு கணுக்களை உடையன. சேய்மை டெரிஜியோஃபோர்களின் வெளி முனை களுடன் பல கீழ்த்தோல் துடுப்பாரைகள் (Dermal fin rays) இணைந்துள்ளன.

சிரணத் தொகுப்பு

இது வாயினின்றும் துவங்குகிறது. வாயானது வாய்க்குழி யினுள் திறக்கிறது. வாய்க்குழியின் பிற் பகுதி யிலுள்ள தொண்டையின் பக்கச் சுவர்களில் பக்கத்திற்கு நான்கு உட் செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. தொண்டை, உணவுக் குழலுடன் சேருமிடத்தில், தொண்டைப் பற்கள் உள்ளன. இப்பற்கள்



படம் 111.

பெர்ச் (எலும்பு] மீனின் முக்கிய உறுப்புகளின் சீரமைப்பு.

1. கண்; 2. மூளை; 3. செவுள்கள்; 4. இதயம்; 5. கல்லீரல்; 6. இரைப்பை; 7. குடல்; விந்தகம்; 9. காற்றுப்பை; 10. முதுகெலும்பு.

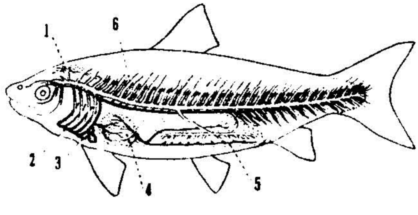
உணவில் கலந்துள்ள சேற்றினை வடித்துப் பிரிக்கப் பயன்படு கின்றன. உணவுக் குழலின் பிற்பகுதி இரைப்பையில் திறக்கிறது. பின்னது இருபகுதிகளுடையது. உணவுக் குழலோடு இணைந்த முற்பகுதி குழல் வடிவமானது. இதன் உட்பரப்பு, நீள்போக்கில் பல மடிப்புகளையுடையது. இப் பகுதி கார்டியேக் இரைப்பை

(cardiac stomach) எனப்படுகிறது. இதனையடுத்த இரைப்பையின் பகுதி உருண்டை வடிவானது, இதுவே பைலோரிக்கு இரைப்பை (pyloric stomach) என்பது. இது தடித்த தசைச்சுவருடையது கார்டியேக் இரைப்பை, பின் முனையில் ஒரு பை நீட்சியாகி உள்ளது. பைலோரிக்கு இரைப்பை. முன் சிறு குடலினுள் (duodenum) திறக்கிறது இப்பகுதியில் பைலோரிக்கு இரைப்பை பல பைலோரிக்குப் பை நீட்சிகளைப் (pyloric caeca) பெற்றுள்ளது. இவ் வமைப்புகள். எலும்பு மீன்களின் சிறப்புப் பண்பாகும். பெரிதும் சுருளாயமைந்த இலியம் என்னும் சிறுகுடலின் பிற் பகுதி, முன் சிறுகுடலைத் தொடருகிறது. இதைத் தொடர்ந்து மலக்குடல் காணப்படுகிறது. இது மலவாய் வழியாக வெளித் திறக்கிறது.

கல்லீரல் மூன்று கதுப்புகளையுடையது. வலக் கதுப்பின் கீழ் விளிம்பில் பித்த நீர்ப்பை உள்ளது. இதிலிருந்து பித்தநீர் நாளம் முன் சிறுகுடலுக்குச் செல்கிறது, கணையம் தெளிவுற அமையாது குடல்தாங்கிச் சவ்வில் பரவலாக அமைந்துள்ளது. இரைப் பையின் வெளிவிளிம்பில் மண்ணீரல் கருஞ்சிவப்பு நிறமுடன் காணப்படுகிறது.

காற்றுப் பை (Air Bladder)

உடற்குழியில், சிறுநீரகங்களுக்குக் கீழாக, மெலிந்த சுவருடைய காற்றுப்பை காணப்படுகிறது. இது ஒரு மிதப்புச் சாதனமாகப் பயன்படுகிறது இதில் காற்று அதிகரித்தால் மீனின் மிதப்பாற்றல் அதிகரிக்கும்; குறைந்தால் மீனின் மிதப்பாற்றல் குறைந்து நீரில் அழுந்தும். காற்றுப்பை, உண்மையில் உணவுப் பாதையின் வெளி பிதுக்கமே. ஆனால், இரண்டும் ஒன்றுடொன்று தொடர்பிழந்து தனித்துக் காணப் படுகிறது.



படம் 112

ஒரு எலும்பு மீனின் குருதித் தொகுப்பு.
வெள்ளை — தமனிகள்; கறுப்பு — சிரைகள்.
1. மூளை; 2. செவுள்கள்; 3. இதயம்; 4. கல்லீரல்; 5. குடல்; 6. தண்டு வடம்;

சுவாசத் தொகுப்பு :

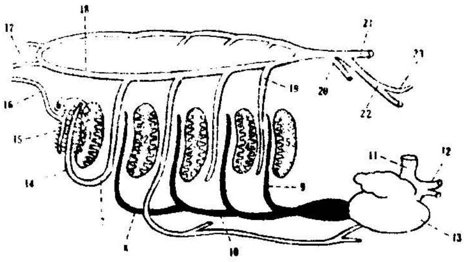
நான்கிணைச் செவுள்கள் மடவையில் உள்ளன. இவை தொண்டையின் பக்கச் சுவரில், பக்கத்திற்கு நான்காக இடம் பெற்றுள்ளன. செவுளிடைத் தடுப்பு மிகக் குறுகியது. செவுள் மூடியினடியில்

தொங்கியவாறு அமைந்துள்ளன. சுறுமீனில் நிகழும் முறையிலேயே மடவை மீனிலும் சுவாசம் நடைபெறுகிறது

குருதித் தொகுப்பு :

மடவை மீனின் இதயம் மூன்று அறைகளையுடையது, இவை சைனஸ் விஞேசஸ், ஆரிக்கிள், வென்ட்ரிக்கிள் என்பன. சுறுமீனில் காணப்படும் கோனஸ் ஆர்ட்டீரியோசஸ் பகுதி இம்மீனில் தனித்துக் காணப்படுதலில்லை. இப்பகுதி வெண்ட்ரிக்கிளுடன் இணைந்து, அதன் முன் முனையில பல்பஸ் ஆர்ட்டிரியோசஸ் (Bulbus arteriosus) என்னும் பகுதியாகியுள்ளது.

வென்ட்ரிக்சிளினின்றும் முன்னேக்கி நீண்டிருக்கும் வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனியிலிருந்து ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நான்கு உட்செல் செவுள் தமனிகள் பிரிந்து செவுள்களுக்குச் செல்லுகின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்தின் செவுள்களின்றும் தோன்றும் நான்கு வெளிச்செல் செவுள் தமனிகளும் ஒன்ருகிக் கபால வளையக் குழாயாகிறது (circulus caphalicus). இதன் முன் பக்கத்தினின்றும், உள், வெளி கரோட்டிட் தமனிகள் (carotid arterces) தோன்றுகின்றன. கபால வளையக் குழாய், பிற்பகுதியில் முதுகுப் பெருந்தமனியாகிப் பின்னேக்கி ஓடுகிறது.



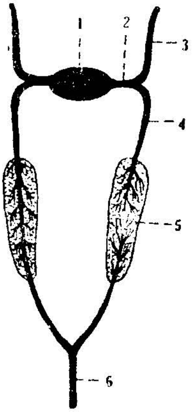
படம் 113

ஒரு எலும்பு மீனின் செவுள் பகுதிக் குருதி சுழற்சி.

1-5 ஐந்து செவுள் பிளவுகள்; 6. சுவாசத் துளையின் இடம்; 7. முதலாவது செவுள் வளைவின் வெளிச் செலுத்துக் குருதிக் குழாய்; 8, 9 உட்செலுத்துச் செவுள் குழாய்கள்; 10. வயிற்றுப் பக்கப்பெருந்தமனி; குவேரியன் நாளம்; 12. கல்லீரல் சிரை; 13. இதயம்; 14 காவடியுருத் தமனி; 15. போலிச் செவுள்; 16. கண் தமனி 17. கபாலத் தமனி; தலைவட்டத் தமனி; 19. மேற்செவுள் தமனி; 20. உடற்குழி தமனி 21. முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி; 22. குடல்தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி; 23. காற்றுப் பைத் தமனி.

இதனின்று உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்குக் குருதியைக் கொண்டு செல்லும் தமனிகள், சுறுமீனில் உள்ளது போன்றே காணப்படுகின்றன.

மடவை மீனின் சிரமைப்புச் சுறுமீனின் அமைப்பினின்றும் ஓரளவு வேறுபட்டது. வாலினின்று முன்னோக்கி வரும் வால் சிரை. வல, இடக் கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இடக்கிளை சிறு நீரகங்களில் தந்துகிகளாகி, சிறு நீரகப் போர்ட்டல் சிரையாகிறது. (renal Portal vein). ஆனால் வலக்கிளை சிறுநீரகத்தினூடே சென்று வலப் பின்கார்டினல் விரிவு சிரையாகிறது (Rt. Posterior cardinal sinus). இது சைனஸ் வினோசஸுடன் இணைகிறது. சுறுமீனில் உள்ள பக்கவயிற்றுச் சிரைகள் (lateral abdominal, veins) எலும்பு மீன்களில் இல்லை. இடுப்புத் துடுப்புகளினின்றும் குருதி, கார்டினல் விரிவு சிரை வழியாக இதயத்தை வந்தடைகிறது.

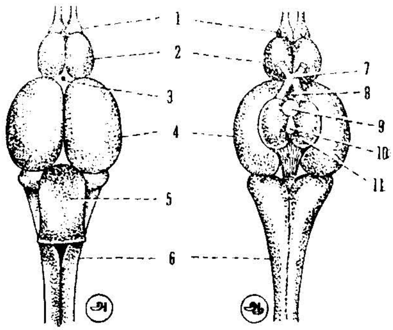


படம் 113 அ

எலும்பு மீனின் சிரைத் தொகுப்பு.
1. சைனஸ் வினோசஸ்; 2. குவேரியன் நாளம்; 3. முன் கார்டினல் சிரை 4. பின்கார்டினல் சிரை; 5. சிறுநீரகம்; 6. வால் சிரை.

நரம்புத் தொகுப்பு :

மூளையின் சிறு மூளை, பார்வைக் கதுப்புகள் ஆகிய பகுதிகள் சுறுமீனில் உள்ளவற்றைக் காட்டிலும் பெரியனவாக உள்ளன. பெருமூளை அரைக் கோளப் பகுதிகள் சுறுமீனில் உள்ளதை விடச் சிறியதாக உள்ளன. நுகர்ச்சிக் கதுப்புகள் காம்புகளற்று பெருமூளையுடன் நெருங்கி இணைந்துள்ளன. இடைமூளை (Diencephalon) மிகக் குறுகியது. இதன் முதுகுப் பக்கத்தில் பைனியல் உறுப்பும், வயிற்றுப் பக்கத்தில் இன்ஃபண்டிபுலம், பிட்யூட்டரி உறுப்பு, கீழ்க் கதுப்புகள், குருதித் தந்துகிச் செரிவுப் பைகள் முதலியனவும் காணப்படுகின்றன. பார்வைக் கதுப்புகளினின்று தோன்றும் பார்வை நரம்பு



படம் 114

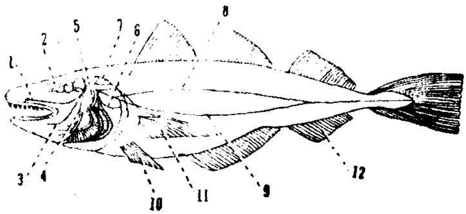
மடவை மீனின் மூளை.

அ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்;
ஆ. மார்புப் பக்கத் தோற்றம்;

1. முகர்ச்சிக் கதுப்பு; 2. பெருமூளை அரைவட்டம்; 3. பைனியல் உறுப்பு; 4. பார்வைக் கதுப்பு; 5. சிறுமூளை; 6. முகுளம்; 7. பார்வை நரம்பு; 8. இன்ஃபண்டிபுலம், 9 பிட்யூட்டரி உறுப்பு; 10, குருதித் தந்துகிச் செறிவுப்பை; 11. கீழ்க்கதுப்பு;

களின் இழைகள் ஒன்றோடொன்று பின்னிக் கொள்ளாமல் ஒரு பக்கம் பார்வை நரம்பு மற்றதின் மேல் குறுக்காய் அமைந்து எதிர்ப் பக்கத்தையடைகிறது. இவ்வாறே இம்மீனில் பார்வை நரம்பு குறுக்குஅமைப்புக் (optic chisma) காணப்படுகிறது.

தண்டுவட அமைப்பு, மூளை நரம்புகள், தண்டுவட நரம்புகள் முதலியவை சுறுமீனில் உள்ளவற்றை ஒத்திருக்கும்.



படம் 115

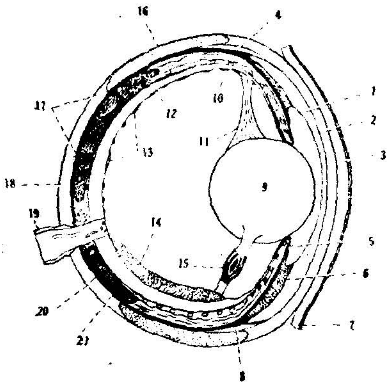
ஓர் எலும்பு மீனின் மூளை நரம்புகளின் பரவல்.

1, 3; முக்கிளை நரம்பின் மேல், கீழ் தாடைக் கிளைகள்; 2. பார்வை நரம்பு; 4. முக நரம்பின் ஹையோமேண்டி புலரர்க் கிளை 5. நாவுத்தொண்டை நரம்பு; 6. சஞ்சாரி நரம்பின் உள்ளுறுப்புக் கிளை; 7. முகநரம்பின் சுவையரும்புக்குச் செல்லும் கிளை; 8, 9; சஞ்சாரி நரம்பின், முதுகு, மார்புப் பக்கக் கோட்டுக் கிளைகள்; 10. இடுப்புத் துடுப்பு 11. மார்புத் துடுப்பு; 12. மலவாய்த் துடுப்பு.

புலனுறுப்புகள் :

கண்ணின் விழிவெண்படலம் (cornea) குவிந்திராமல் தட்டையாக அமைந்துள்ளது. இதனருகில், கோள வடிவமான பெரிய கண்வில்லை (lens) ஒன்றுள்ளது. இதனால், கண் முன்னறை (anterior chamber) குறுகியுள்ளது. விழியடிக் கரும்படலத்தின் (choroid coat) வெளிப்பகுதியில், ஆர்ஜென்டியா (argentea) என்னும் சிறப்புற்ற படலம் ஒன்றுள்ளது. இது, ஒளி பிரதிபலிக்கும் தன்மை கொண்ட குவானின் (guanin) படிகப் பொருளால் ஆனது. பார்வை நரம்பு விழியுள் நுழையும் இடத்தைச் சுற்றி, விழியடிக் கரும்படலத்தில் ஒரு தந்துகித் திரள் உள்ளது. இதுவே விழியடிக் கரும்படலச் சுரப்பி (choroid gland) எனப்படும். இது உண்மையில் சுரக்கும் தன்மையற்றது. பார்வை நாம்பு விழியுடன் இணையுமிடத்தில், விழியடிக் கரும்படலத்தினின்றும் ஒரு வளைவமை நீட்சி (falciform process) துவங்கிக் கண்வில்லையின் பிற்பகுதிவரை நீள்கிறது. இங்கு இது ஒரு குமிழில் முற்றுப் பெறுகிறது. இதற்கு ஹலேரி

மணிக்குமிழ் (campanula halleri) என்பது பெயர், இந் நீட்சி விழுத்தகவமைப்புத் தூர கிட்டப் பார்வைகளுக்குப் பயன்படுவதாகக் கூறப்படுகிறது. இத் தகைய அமைப்பு சுறுமீனில் காணப்படுவதில்லை,



படம் 116

எலும்பு மீனின் கண்-செங்குத்து வெட்டுத் தோற்றம்.

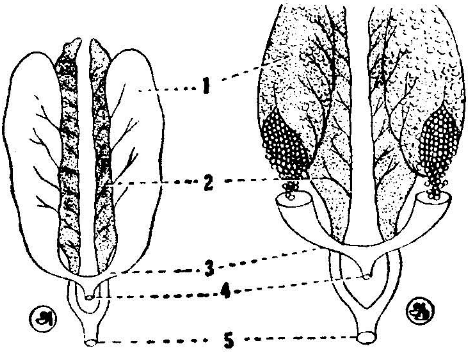
1, 2, 3. புற விழி அடுக்குகள்; 4. பிணைநீர்க் குழி 5. ஆர்ஜெண்டியா; 6. வளையக்குருத்தெலும்பு; 7. கஞ்சங்ட்டிவா; 8. டென்சார்; 9. கண்வில்லை; 11. பந்தகம்; 12. விழித்திரை; 13 குருதிக் குழாய்; 14. ஃபால்சிஃபார்ம் நீட்சி; 15. உள்ளிழுக்கும் தசை; 16. கண் சூழ் குருத்தெலும்பு; 17. கோராய்டுச் சுரப்பி; 18. புறவுறை; 19. நரம்பு; 20. லெண்டிஃபார்ம் உறுப்பு; 21. ஆர்ஜெண்டியா.

செவி : எலும்பு மீன்களின் உட்செவியினின்றும் துவங்கும் உள்நிணநீர்க் குழாய்கள் புறத்தே திறத்தலில்லை. சவ்வுச் சிக்கலின் சாக்குலஸ் பகுதி பெரிதாயுள்ளது. மேலும், சுறு மீன்களின் உள் நிணநீரில் காணப்படும் சுண்ணத்துகள்களுக்குப் பதிலாக எலும்பு மீனில் செவிக்கற்கள் (otoliths) உள்ளன. இக்கற்களின் எண்ணிக்கை, எலும்பு மீன்களில் இனத்திற்கு இனம் மாறுபடக் கூடியது, முகர்ச்சி யுறுப்புகளும், பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புகளும் சுறுமீனில் உள்ளவற்றை ஒத்தவை.

சிறுநீரக இனப்பெருக்க உறுப்புகள் :

காற்றுப் பைக்கு மேலாக இரண்டு சிறு நீரகங்கள் நீண்டு காணப்படுகின்றன. இவற்றின் முற்பகுதிகள் செயலிழந்தவை. பிற்பகுதியில் இரு சிறு நீரகங்களும் ஒருங்கிணைந்து காணப்படுகின்றன. இச் சிறுநீரகங்களின் பிற்பகுதியின் வெளி விளிம்பினின்றும் இரு சிறுநீர் நாளங்கள் (ureters) கிளம்பி, பின்னோக்கி ஓடி, ஒருங்கிணைந்து உள்ளன. இப் பொதுக் குழாய், சிறுநீரக-இனப் பெருக்க அறையை (urinogenital sinus) அடையுமுன், சற்றுப் பெருத்து சிறுநீர்ப் பையாகிறது (urinary bladder). சிறுநீரக இனப்பெருக்க அறை மலவாய்க்குப் பின்னல் வெளித் திறது.

ஆண் எலும்பு மீன்களில், உடற்குழியின் பிற்பகுதியில் இரண்டு நீண்ட விந்தகங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு விந்தகத்தினின்றும் ஒரு விந்து நாளம் துவங்கிப் பின்னோக்கி ஓடிப் பின்னர் ஒருங்கிணைந்து ஒரு பொது விந்து நாளமாகிச் சிறுநீரக-இனப்பெருக்க அறையை அடைகிறது.



படம் 117

பெண் எலும்பு மீனின் கழிவு நீக்க இனப்பெருக்க உறுப்புகள்.

அ. அண்ட நாளங்கள் அண்டச் சுரப்பிகளோடு தொடர்ச்சியாய் அமைந்திருத்தல்.

ஆ. அண்ட நாளங்கள் அண்டச் சுரப்பிகளினின்றும் தனியே பிரித்தெடுக்கப்பட்ட நிலை.

1. அண்டச் சுரப்பி; 2. சிறுநீரகம்; 3. அண்டநாளம்; 4. இனப்பெருக்கப் புழை; 5. சிறுநீரப் புழை.

பெண்மீனில், கச்சிதமான இரண்டு அண்டச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவற்றின் பிற்பகுதியே அண்ட நாளமாகிச் சிறுநீரக—இனப்பெருக்க அறையை அடைகிறது. விந்தணுக்களும், அண்டங்களும் நீரில் செலுத்தப் படுகின்றன. எனவே, கருவுறல் உடலின் புறத்தே நிகழ்கிறது. அண்டங்கள் கருவுணவுப் பொருளை மிகுதியாகக் கொண்டுள்ளன.

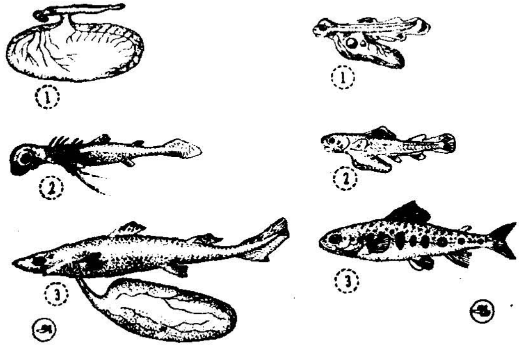
டிப்னோய் (Dipnoi)

இரு சுவாசி

எடுத்துக்காட்டு : எபிசெரட்டோடஸ் (Epiceratodus).

இம் மீன், ஆஸ்திரேலியாவில், குவீன்ஸ்லாந்து மாநிலத்தின் ஆறுகளில் காணப்படுகிறது. கோடைப் பருவத்தில் இவ்வாறுகள்

வறட்சி காலத்தும் தாவரங்கள் அழுகி நாற்றமெடுக்கும் சூழ்நிலைகளிலும் இது சேற்றில் புதைந்து, தன்னைச் சுற்றி ஒரு

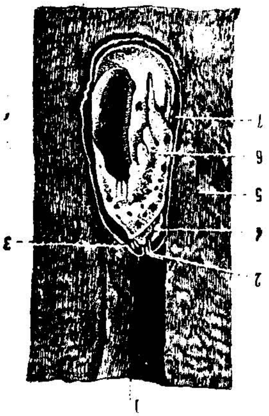


படம் 118

மீன்களின் வளர்ச்சி நிலைகள்.

அ. சுருமீன் ஆ. சாமன் மீன் (எலும்பு மீன்).

கூட்டினை அமைத்துக் கொண்டு உயிர் வாழ்கிறது. இக்காலங்களில், நீரின் வழி கிடைக்கும் உயிர்க் காற்று குறைந்து விடுதலால், இம்மீன் காற்றைச்சுவாசித்து உயிர் வாழ்கிறது. இம்மீன் 5 முதல் 6 அடி வரை நீளமிருக்கும். இது மந்த நிலையில் இயங்கும் பழக்கமுடையது. புழுக்கள், மெல்லுடலிகள், கூட்டுடலிகள் (crustaceans) முதலியன இம்மீனின் உணவாகின்றன.



படம் 119

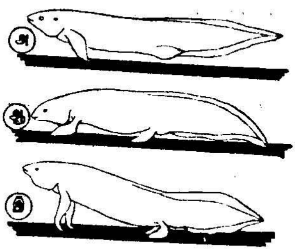
கூட்டினுள் செறிதுயிலில் ஆழ்ந்திருக்கும் நுரையீரல் மீன்.

1. கூட்டின் வாயில்; 2. மீனின் வாயைச் சென்றடையும் புனல்; 3. மூடி; 4. வாய்; 5. பூமி; 6. வால்; 7. கூடு.

புறத்தோற்றம் :

இதன் உடல் உருளை வடிவமாகவும், தடித்தும், பிற்பகுதியில் பக்கவாட்டில் தட்டையாக்கப்பட்டும் இருக்கிறது. உடலின் மீது வட்டவடிவச் செதில்கள் ஒரு போர்வையாக அமைந்து உள்ளன. இவை ஒன்றன் மேலொன்று கவிந்த வண்ணம் இருக்கின்றன. இம் மீனின் முதுகுத்துடுப்பு, வால்துடுப்பு, வயிற்றுத் துடுப்பு ஆகிய மூன்றும், ஒன்றோடொன்று தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளன. உடலின் முன்னும் பின்னும் இணைத் துடுப்புகளான மார்புத் துடுப்புகளும், இடுப்புத் துடுப்புகளும் காணப்படுகின்றன. இவை இலைபோன்ற அமைப்பை உடையன.

இதன்மேல் செதில்கள் உள்ளன. இத்துடுப்புகள் தொன்மை நிலைத் துடுப்புகள் (archipterygium) எனப்படும். தலையின் முன் முனையில் வாய் இடம் பெற்றுள்ளது. தலையின் மேற்பரப்பில், வாயின் மேற்பக்கத்தில் ஓரிணை புறநாசித் துளைகள் (external nostrils) உள்ளன. இவை அகநாசித் துளைகள் (internal nostrils) வழியாக வாய்க் குழியை வந்தடைகின்றன. வால் உடலோடு இணையும் இடத்தில், வயிற்றுப் பக்கத்தில், பொதுக் கழி வாய் காணப்படுகிறது. இதனருகே இரண்டு வயிற்றுப் புழைகளும் உள்ளன. தலையின் பிற்பகுதியில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஐந்து செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. இவை செவுள் மூடியினால் மூடப்பட்டுள்ளன.



படம் 120

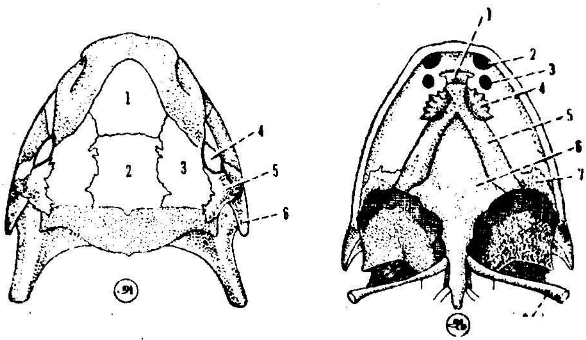
நுரையீரல் மீன் தரையில் இயங்குதல்.

அ. முன்னேக்கிச் செல்லுதல்;
ஆ. பின்னேக்கிச் செல்லுதல்;
இ. ஓய்வெடுத்தல்.

அகச்சட்டம் :

மண்டையோடு :

இது பெரிதும் குருத்தெலும்பாலானது, பக்கப் பிடரி எலும்புகள் (exoccipitals)மட்டுமே கபாலத்திலுள்ள இளவெலும்



படம் 121

நுரையீரல் மீனின் மண்டையோடு.

அ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்.

1. மைய முன் எலும்பு; 2. மையப் பின் எலும்பு; 3. பக்க எலும்பு; 4. கண் குழி; 5. ஸ்குவாமோசல்; 6. இடைச் செவுள் மூடி எலும்பு.

ஆ. வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்.

1. வோமரைன் அண்ணத் தட்டு; 2. முன் நாசித் துளை; 3. பின் நாசித் துளை; 4. அண்ணப் பல் தட்டு; 5. டெரிகாய்டு; 6. பேராஸ்பீனாய்டு; 7. குவாட்ரேட்டு; 8. கபால விலாவெலும்பு.

புகளாகும் (cartilage bones). மண்டையோட்டின் முதுகுப்

பரப்பில், நான்கு சூழ் எலும்புகள் உள்ளன. இவற்றுக்கு ஈடான எலும்புகள் எவையெனத் தெரியவில்லை. இவை முன் பின் மைய எலும்புகளும் (anterior & posterior mediam bones), அவற்றின் இருபக்கமும் உள்ள பக்க எலும்புகளுமாகும்.

பக்க எலும்பின் வெளிப் பக்கத்திலுள்ள ஓர் எலும்பு, ஸ்குவாமோசல் (squamosal) எலும்பாகக்கருதப் படுகிறது. சில முள்ளெலும்புகள் மண்டையோட்டின் பிற் பகுதியோடிணைந்து எலும்பாக்கப்பட்டுக் கபால விலாவெலும்புகள் (cranial ribs) என வழங்கப் படுகின்றன. கபாலத்தின் தளத்தில் பேராஸ்பீனொய்டு எலும்பு உள்ளது. இதற்கு முன்னால், இரு நாசிக் குருத்தெலும்புகள் (nasal cartilages) உள்ளன.

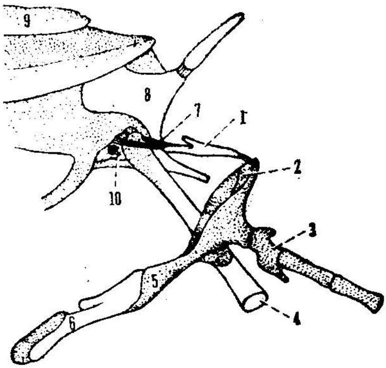
மேற்றுடை கபாலத்தோடு இணைந்து காணப்படுகிறது. தாடைத் தொங்கலில் ஹையோமாண்டிபுலார் எலும்பு பங்கு கொள்வதில்லை, இது ஆட்டோஸ் டைலிக்கு முறை தாடைத் தொங்கல் எனப்படும். முன் மேற்றுடை, மேற்றுடை எலும்புகள் கிடையா. தாடைகளின் விளிம்பில் பற்கள் இல்லை. டெரிகாய்டு குவாட்ரேட்டு, வோமர் எலும்புகளில் பற்கள் உள்ளன, கீழ்த் தாடையில், ஆங்குலார் ஸ்பிளீனியல் ஆகிய இரு எலும்புகள் உள்ளன. ஸ்பிளீனியல் எலும்பு பற்களுடையது, டென்ட்டரி எலும்பு வளர்ச்சி குன்றிக் காணப்படுகிறது.

ஹையாய்டு வளைவு குருத்தெலும்பாலானது. இதில் ஒரு சிறிய ஹையோமாண்டிபுலார் பகுதியும், வேறு மூன்று பகுதிகளும் உள்ளன. செவுள் வளைவுச் சட்டங்கள் குருத்தெலும்பாலாகியும், வளர்ச்சி குன்றியும் காணப்படுகின்றன. செவுள் மூடி எலும்பும், இடைச் செவுள் மூடி (Inter opercular) எலும்பும் செவுள் மூடிக்கு ஆதரவளிக்கின்றன.

முதுகெலும்பு : இம்மீனில் முதுகு நாண் தொடர்ச்சியாகவும், முள்ளெலும்புகளாகப் பகுக்கப் படாமலும் இருக்கிறது. முதுகு நாணைச்சூழ்ந்துள்ள குருத்தெலும்பு உறையின் புற வளர்ச்சிகள் நியூரல் வளைவுகளாகவும், ஹீமல் வளைவுகளாகவும் அமைந்து உள்ளன. இவை ஓரளவு எலும்பாக்கப் பட்டுள்ளன.

மார்பு வளையம் : குருத்தெலும்பாலான இவ்வமைப்பு, நடுக்கோட்டில் இணைந்த இரு அரைப் பகுதிகளையுடையது. ஒவ்வொரு அரைப்பகுதியிலும் முதுகுப் பக்க ஸ்கேப்புலா எலும்பும் அதனைச் சூழ்ந்து கம்பி எலும்பும் (cleithrum)வயிற்றுப் பக்கக் கோரகாய்டு எலும்பும் (coracoid), அதனைச்சூழ்ந்து கிளாவிக்கிள் (clavicle),

எலும்பும் காணப்படுகின்றன. கம்பி எலும்பு, பின் பொட்டெலும்பின் (posttemporal) வழியாக மண்டையோட்டுடன் தொடர்பு கொள்ளுகிறது. ஸ்கேப்புலா எலும்பும் கோரக்காய்டு எலும்பும் இணையுமிடத்தில் கிளீனாய்டு முகப்புள்ளது.



படம் 122

நுரையீரல் மீனின் மார்புவளையம்.

1. மேற்கம்பி எலும்பு ; 2. கம்பி எலும்பு; 3. மார்புத் துடுப்பு; 4. கபால விலா எலும்பு ; 5. ஸ்கேப்புலோ-கோரக் காய்டுக் குருத்தெலும்பு ; 6. காரையெலும்பு; 7. பந்தகம்; 8 புறப்பிடரெலும்பு; 9. கபால எலும்பு; 10. பத்தாவது மூளை நரம்பு.

இடுப்பு வளையம் ஒரு Y வடிவக்குருத்தெலும்பு அமைப்பாகும். இதன் இரு நீட்சிகளும் பின்னோக்கி நீண்டு துடுப்புகள் இயங்க வழி செய்கின்றன மைய நீட்சி முன்னோக்கி நீண்டு மேற்பூப்பு நீட்சி (epipulic process) என வழங்கப்படுகிறது.

மார்பு, இடுப்புத் துடுப்புகள் அவற்றின் வளையங்களோடு இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு துடுப்பின் மைய அச்சும் குருத்து எலும்புக் கோல்களால் ஆனது. இவ்வச்சின் இரு பக்கமும் வரிசையாக அமைந்த பல குருத்தெலும்பு ஆரைகள் உள்ளன. இவற்றின்வெளி முனையில் கொம்பாரைகள் (horny rays) உள்ளன. இவை துடுப்பின் விளிம்பை ஆதரிக்கின்றன. இத்தகைய துடுப்புதொல் துடுப்பு (archipterygium) எனப்படும்.

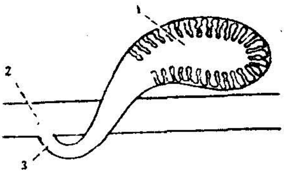
சீரணத்தொகுப்பு :

உணவுப் பாதை சுறுமீனில் உள்ளதை ஒத்திருக்கும். குடலில் ஒரு சுருள் வால்வு உள்ளது. மலக்குடல் பொதுக்கழிவறையினுள் திறக்கிறது. பற்கள் சுறுமீனில் உள்ளவை போன்று தந்தினி, பசைக்குழி ஆகிய பகுதிகளைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால், பற்கள் ஒருங்கிணைந்து பற்றகடுகளாக (dental plates) அமைந்துள்ளன. இத்தகடுகளில் ஓரிணை வாயின் கூரையிலும், மற்றோர் இணை கீழ்த்தாடையிலும் இடம் பெற்றுள்ளன. உணவுக் குழலின் அடித்தளத்தில் பிளவு போன்ற குரல்வளைத்துளை (Glottis) காணப்படுகிறது. இது நுரையீரலினுள் திறக்கிறது.

சுவாசத் தொகுப்பு :

இம்மீனில் நான்கு இணைச் செவுள்கள் உண்டு. இருவரிசைகளில் அமைந்த செவுளிழைகளால் ஆன இச்செவுள்கள், முதல் நான்குச் செவுள் வளைவுச் சட்டங்களின் மீது இடம் பெற்றுள்ளன. செவுள் பிளவுகள் செவுள் மூடியினுல் மூடப்பட்டுள்ளன. சுவாசம் பிறமீன்களில் நடைபெறும் முறையிலேயே இம்மீனிலும் நடைபெறுகிறது.

இதனுடைய நுரையீரல், உணவுக்குழலின் முதுகுப் பக்கத்தில் இடம் பெற்றுள்ள ஒரு மையப் பை போன்ற அமைப்பாகும். உணவுக்குழலின் வயிற்றுப் பக்கப் புறவளர்ச்சியாகத் தோன்றும் இவ் வமைப்பு, வலப்பக்கமாக மேல்நோக்கி வளைந்து, பின்னர் முதுகுப் பக்கத்தின் மையத்தில் ஒரு பையாக விரிவுற்றுக் காணப் படுகிறது, இது, பல சிறிய பை போன்ற அமைப்புகளைத் தன்னுள் கொண்டிருக்கிறது. நுரையீரலின் உட்பரப்படுக்கு மடிப்புகளாகி, அதில் பல குருதித் தந்துகிகளைப் பெற்றுள்ளது. ஓரிணை நுரையீரல் தமனிகள் நுரையீரலுக்குக் குருதியை எடுத்து வருகின்றன. ஓரிணை நுரையீரல் சிரைகள், சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதியை இங்கிருந்து இதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்கின்றன.



படம் 123.

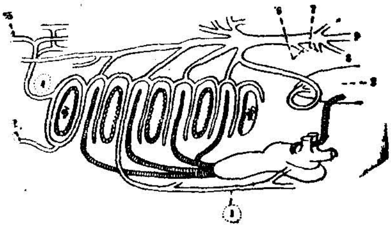
நுரையீரல் மீனின் நுரையீரல்.

1. நுரையீரல்; 2. உணவுக் குழல்; 3. காற்று நாளம்.

காற்றுச் சுவாசத்தின் பொழுது, வெளியிலுள்ள காற்றுப் புறநாசித் துளைகள் வழியாக நுரையீரலை அடைகின்றன. இங்குக் காற்றுக்கும் நுரையீரல் தமனியிலுள்ள குருதிக்கும் இடையே வாயுப் பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. இவ்விதம் குருதி சுத்திகரிக்கப் படுகிறது. பின்னர், நுரையீரல் சுருக்கத்தால் இங்குள்ள தேவையற்ற காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது. மீனினங்களிலேயே, இவ்வகை மீன்கள் தாம் இவ்விதம் நுரையீரல் மூலம் சுவாசிக்கின்றன. இதனுல் இவற்றிற்கு நுரையீரல் மீன்கள் (lung fishes) என்று பெயர் வந்தது. இவை இருவாழ்வி (amphibia) உயிரினங்களோடு நெருங்கிய உறவுடையனவாகக் கூறப்படுகின்றன.

குருதித் தொகுப்பு : இம் மீன், செவுள்கள், நுரையீரல் ஆகிய இரு வகைச் சுவாச உறுப்புகளைப்பெற்றிருத்தலால், இதயம் தமனிகள், சிரைகள் முதலியவற்றின் அமைப்பில் அதற்குரிய மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன.

இதயத்தில், சைனஸ் வினேசஸ், ஆரிக்கிள், வென்ட்ரிக்கிள், கோனஸ் ஆர்ட்டிரியோசஸ் முதலிய பகுதிகள் உள்ளன. இவற்றுள், சைனஸ் விளேசஸ், ஆரிக்கிள் ஆகியவை முழுமையற்ற தடுப்பினால் இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. கோனஸ் ஆர்ட்டிரியோசஸில் பல நீள்வச வால்வுகள் காணப்படுகின்றன. இவை ஒன்றோடொன்று பொருந்தி இதயத்தின் இப்பகுதியையும் இரண்டாகப் பிரிக்கின்றன. ஆனால் வென்ட்ரிக்கிள் ஒரே அறையாலானது. சைனஸ் விளேசஸின் வலப்பக்கத்தில் குவேரியன் நாளமும், இடப்பக்கத்தில் நுரையீரல் தமனியும் (Pulmonary artery) திறக்கின்றன.



படம் 124

நுரையீரல் மீனின் குருதித் தொகுப்பு.

அ-ஆ. செவுள் பிளவுகள்;

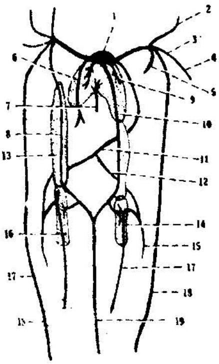
1. செவுள் கீழ்த்தமனி; 2. நாவுத் தமனி; 3. நுரையீரல்; 4. சுவாசத் துளை; 5. மூளைத் தமனி; 6. உடற்குழித் தமனி; 7. கீழ் கழுத்துத் தமனி; 8. குடல் தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி; 9. கண் குழித் தமனி.

கோனஸ் ஆர்ட்டிரியோசஸினின்றும் தோன்றும் நான்கிணை உட்செல் செவுள் தமனிகள் பக்கத்திற்கு நான்காக அமைந்துள்ள செவுள்களுக்குச் செல்கின்றன. ஒவ்வொரு செவுளிலிருந்தும் தோன்றும் இரண்டு வெளிச்செல் செவுள் தமனிகள் ஒருங் கிணைதலால், ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நான்கு மேற் செவுள் தமனிகள் உருவாகின்றன. இவை சுத்திகரிக்கப் பட்ட குருதியை செவுள்களினின்றும் எடுத்துச் செல்கின்றன. இவை முதுகுப் பக்கத்தில் ஒன்று சேர்ந்து, முதுகுப் பெருந் தமனியை உருவாக்குகின்றன. முதலாவது மேற்செவுள் தமனியினின்றும் துவங்கும் கரோட்டிட் தமனி, தலைப் பகுதிக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது. கடைசி மேற்செவுள் தமனியினின்றும் தோன்றும் நுரையீரல் தமனி நுரையீரலைச் சென்றடைகிறது.

வால்சிரையானது வல, இடப் பின் கார்டினல் சிரைகளாகி, இரு சிறுநீரகங்களின் உள் விளிம்பையும் ஒட்டினாற் போன்று முன்னோக்கிச் செல்லுகிறது, இவற்றோடு, சிறுநீரகங்களினின்று வெளிவரும் சிறுநீரக வெளிச்செல் சிரைகள் (efferent renalveins) இணைகின்றன. இடப் பின்கார்டினல் சிரை முன்னோக்கிச் சென்று குவேரியன் நாளத்தோடு இணைந்து, இதயத்தை அடைகிறது. ஆனால் வலப் பின் கார்டினல் சிரை, வலக் குவேரியன் நாளத்தோடு இணையாமல், நேராக சைனஸ் விளேசஸைச் சென்றடைகிறது. எனவே இது பின்கேவல்

சிரை (postcaval vein) என்றழைக்கப் படுகிறது. இச் சிரை பொதுவாக மீன்களுக்குரியதன்று; ஆனால் மேலின முதுகெலும்பு களிலேயே காணப்படுகிறது.

இடுப்புத் துடுப்புகளினின்றும், துவங்கும் இலியாக் சிரைகள் ஒவ்வொன்றும், இடுப்புச் சிரை (Pelvic vein) சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சிரை (renal portal vein) என்னும் இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இவற்றில் பின்னது அவ் வப் பக்கங்களிலுள்ள சிறு நீரகங் ளில் தந்துகிகளாகி சிறுநீரகப் போர்ட்டல் தொகுப்பை (renal portal system) உருவாக்குகிறது. முற்கூறிய இடுப்புச் சிரைகளிரண் டும் ஒருங்கிணைதலால் முன் வயிற் றுச் சிரை (anterior andomina vein) உருவாகிறது. இது முன் னேக்கி ஓடிச் சைனஸ் விளேசஸு டன் இணைகிறது. இச்சிரை அமைப்பு சுறுமீனின் பக்கவயிற்றுச் சிரைகளை ஒத்தது (homologous). இம்முன் வயிற்றுச் சிரை இருவாழ விகளின் சிறப்புப் பண்பாகும். கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரையும் (hepatic portal vein), கல்லீரல் சிரையும் (hepatic vein) மற்ற மீன்களிலுள்ளவை போன்றே காணப்படுகின்றன.



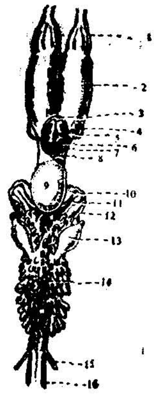
படம் 125
நுரையீரல் மீனின் சிரைத் தொகுப்பு.
1. சைனஸ் விளேசஸ்; 2. கழுத்துச்சிரை; 3. கைச் சிரை; 4. கீழ்க் கழுத்துச் சிரை; 5. வலப் பின் கார்டினல் சிரை; 6. நுரையீரல் சிரை; 7. கல்லீரல்-போர்ட்டல் சிரை; 8. பின் கார்டினல் சிரை; 9. கல்லீரல் சிரை; 10. பின் கேவல் சிரை; 11. வயிற்றுச் சிரை; 12. இடுப்புச் சிரை; 13. விந்தகம் 14. சிறுநீரக போர்ட்டல் சிரை; 15. இலியாக் சிரை; 16. சிறுநீரகம்; 17 பின் சிரை; 18. பக்கத் தோல் சிரை; 19. வால் சிரை.

நுரையீரலில் சுத்திகரிக்கப்படும் குருதி, நுரையீரல் சிரை (pulmonaryvein) வழியாக இட ஆரிக்கிளைச் சென்றடைகிறது. இதயம் சுருங்கும் பொழுது, கோனஸ் ஆர்ட்டிரியோசஸின் வால்வு கள்செயல்படுதலால், சுத்திகரிக்கப் படாதகுருதி பின் ஈரிணை,

உட்செல் செவுள் தமனிகளுக்கும், பின் நுரையீரல் தமனிக்கும், சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதி முன் ஈரிணை உட்செல் செவுள் தமனிகளுக்கும் செலுத்தப் படுகின்றன. இவ்விதம் குருதி செலுத்தப் படுதலால், நுரையீரல் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதியையும், தலைப் பகுதி சுத்திகரிக்கப் பட்டகுருதியையும் பெறுகின்றன.

நரம்புத் தொகுப்பு : இவ்வின மீன்களின் மூளை பெரிதும் சுறு மீனின் மூளையை ஒத்திருப்பினும், இவற்றின் பெருமூளை அரைக் கோளப் பகுதிகள் அளவில் பெருத்தும், சிறுமூளை சிறுத்தும் காணப்படுகின்றன.

சிறுநீரக இனப்பெருக்கத் தொகுப்பு : சிறுநீரகங்களின் அமைப்பு, சுறுமீனிலுள்ளதைப் போன்றிருக்கும். உடற்குழியின் பிற்பகுதியில் இரண்டு சிறு நீரகங்கள் உள்ளன. இவற்றினின்று சிறுநீர் நாளங்கள் தோன்றிப், பொதுக் கழிவறையைச் சென்றடைகின்றன. ஆண்இருசுவாசிமீனில், விந்தகங்கள் விந்து நுண் நாளங்கள் வழியாகச் சிறு நீரகங்களுடன் இணைந்துள்ளன. எனவே, சிறுநீர் நாளங்கள் விந்தணுக்களை கடத்தும் விந்து நாளங்களாகவும் பணி புரிகின்றன. இக்காரணத்தால் இவை சிறு நீர் -விந்து நாளம் (urino genital duct) எனப் படும்.



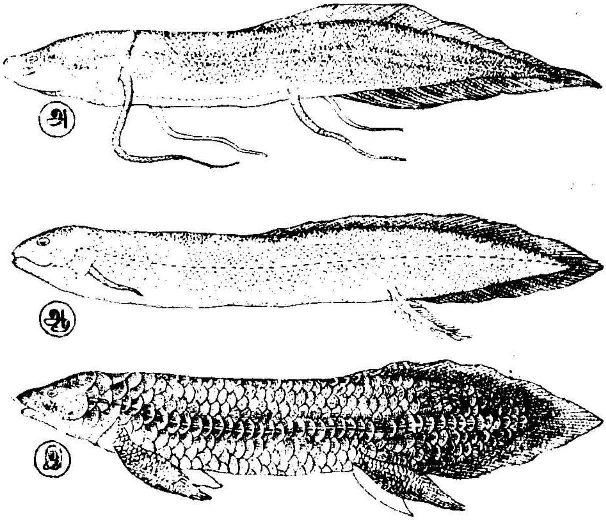
படம் 126.

நுரையீரல் மீனின் மூளை — முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்.

1. முகற்சிக்கதுப்பு ; 2. பெருமூளை அரை வட்டம்; 3. கோராய்டு வலை; 4. ஹிப்போகேம்பிக் கதுப்பு; 5. பைனியல் உறுப்பு; 6. குறுக்குச் சவ்வு; 7. தாலமென்செஃபலான்; 8. பைனியல் உறுப்பின் காம்பு; 9. மீசென்செஃபலான் (ஒன்றிணைந்த பார்வைக் கதுப்புகள்) 10. சிறுமூளை; 11. நான்காவது மூளைக்குழி ; 12. முகுளம் ; 13. உள் நிணநீர்ப்பை ; 14. முகுளத்தின் விரல் நீட்சிகள்; 15. முதலாவது தண்டுவட நரம்பின் முதுகுப் பக்க வேர்; 16. தண்டு வடம்.

பெண்மீனில், அண்டச் சுரப்பிகளும் அண்ட நாளங்களும் உள்ளன. அண்ட நாளங்கள், அண்ட நாளப் புனல் வழியாக உடற் குழியினுள் திறக்கின்றன.

அண்ட நாளங்கள் பின்முனையில் பொதுக் கழி வறையினுள் திறக்கின்றன.





படம் 127

இன்றைய நுரையீரல் மீன்களின் புவி சார்ந்தப் பரவல்.

அ. ஆப்பிரிக்க நுரையீரல் மீன் (புரோட்டாப்டீரஸ்)

ஆ. தென் அமெரிக்க நுரையீரல் மீன் (லெப்பிடோசைரன)

இ. ஆஸ்திரேலிய நுரையீரல் மீன் (நியோசெரட்டோடஸ்)

1. ஆப்பிரிக்க நுரையீரல் மீனின் பரவல்; 2. தென் அமெரிக்க நுரையீரல் மீனின் பரவல்; 3. ஆஸ்திரேலிய நுரையீரல் மீனின் பரவல்.

எலும்பு மீன்களின் வகைப்பாடு

வகை : எலும்பு மீன்கள் (Osteichthyes)

துணைவகை : I ஆக்டினோப்டெரிஜியை—ஆரைத் துடுப்பு மீன்கள் (Actinopterygii-Ray finned fishes)

மேல்வரிசை : 1 : *காண்ட்ராஸ்டியை* (Super-order chondrostei)

மேல் வரிசை : 2 : *ஹோலோஸ்டியை* (Holostei)

மேல்வரிசை : 3 : *டீலியாஸ்டியை* (Teleostei)

வரிசை : 1 : *ஐசோஸ்பாண்டைலி* (Order-Isospondyli)

துணைவரிசை : 1 : *க்ளூப்பியாய்டியா* (Sub order clupeoidea)

துணைவரிசை : 2 : *சால்மானிடியா* (Salmonidea)

துணைவரிசை : 3 : *ஆஸ்டியோகிளாஸிடியா* (Osteoglossidea)

துணைவரிசை : 4 : *நோட்டோப்டீராய்டியா* (Notopteroidea)

துணைவரிசை : 5 : *ஸ்டோமியட்டாய்டியா* (Stomiatoidea)

துணைவரிசை : 6 : *மார்மைராய்டியா* (Mormyroideo)

வரிசை : 2 : *ஆஸ்டேரியோஃபைசி* (Ostariophysi)

துணைவரிசை : 1 : *சிப்ரினொய்டியா* (Cyprinoidea)

துணைவரிசை 2 *சிலுராய்டியா* (Siluroidea)

வரிசை : 3 : *ஏப்போட்ஸ்* (Apodes)

வரிசை : 4 : *ஹெட்டிரோமி* (Heteromi)

வரிசை : 5 : *மீசிக்திஸ்* (Mesichthyes)

துணைவரிசை : 1: *ஹேப்ளோமி* (Haplomi)

துணைவரிசை : 2 : *இனியோமி* (Iniomi)

துணைவரிசை : 3 : *மைக்ரோசிப்ரினி* (Microcyprini)

துணைவரிசை 4 *சைனென்டோநேத்தி* (Synentognathi)

துணைவரிசை : 5 : *தோரக்காஸ்டியை* (Thoracostei)

வரிசை : 6 : *அக்காந்தோப்டெரிஜியை* (Acanthopterygii)

துணைவரிசை : 1 : *பெரிகாய்டியா* (Berycoidea)

துணைவரிசை : 2 : *பெர்க்காய்டியா* (Percoidea)

துணைவரிசை : 3 : கேரங்காய்டியா (Carangoidea)

துணைவரிசை : 4 : ஸ்காம்ப்ரியாய்டியா (Scombrioidea)

துணைவரிசை : 5 : ட்ராக்கிநொய்டியா (Trochinoidea)

துணைவரிசை : 6 : யூரேனோஸ்கோப்பிடியா (Uranoscopidea)

துணைவரிசை : 7 : பிளென்நொய்டியா (Blennoidea)

துணைவரிசை : 8 : அனக்காந்தினி (Anacanthini)

துணைவரிசை : 9 : கீட்டோடான்ட்டாய்டியா (Chaetodontoidea)

துணைவரிசை : 10 : முல்லாய்டியா (Mulloidea)

துணைவரிசை : 11 : பிளெக்டோநேத்தி (Plectognathi)

துணைவரிசை : 12 : ஹெட்டிரோசோமேட்டா (Heterosomata)

துணைவரிசை 13 ஸ்கார்பீனிடியா (Scorpaenidea)

துணைவரிசை : 14 : பட்ரக்காய்டியா (Batrachoidea)

துணைவரிசை : 15 : பெடிக்குலேட்டி (Pediculati)

துணைவரிசை : 16 : கோபிடியா (Gobiidea)

துணைவரிசை : 17 : அனபன்ட்டாய்டியா (Anabantoidea)

துணைவரிசை : 18 : முகில்லாய்டியா (Mugilloidea)

துணைவரிசை : 19 : பாலினிமாய்டியா (Polynemoidea)

துணைவரிசை : 20 : எக்கினிடியா (Echeneidea)

துணைவரிசை : 21 : சீனோப்டெரிஜியை (Xenopterygii)

துணைவரிசை : 22 : ஒப்பிஸ்த்தோமி (Opisthomi)

துணைவரிசை : 23 : சிம்பிராங்கி (Symbranchi)

துணைவகை : II : கோயனிக்திஸ் (Choanichthyes)

வரிசை : 1 : கிராஸோப்டெரிஜியை (Crossopterygii)

வரிசை : 2 : டிப்னோய் (Dipnoi)

வகை : ஆஸ்ட்டிக்திஸ் - எலும்பு மீன்கள்

இன்று வாழும் மீன்களில் பெரும்பான்மையானவை இவ் வகையைச் சார்ந்த எலும்பு மீன்களேயாம். முதன் முதலில் தோன்றிய எலும்பு மீன், முன் டிவோனியப் பருவத்தின் அகழ் தெலியாகக் கண்டெடுக்கப்பட்டது. எனவே இவ்வகை மீன்கள்

குருத்தெலும்பு மீன்களை விடத் தொன்மையானவை என்பதில் ஐயமில்லை. இவற்றின் எலும்புச் சட்டம், இவற்றின் முன் தோன்றிகளினின்று வந்த பண்பாகும். எனினும், இச்சட்டம், இவற்றின் இன்றைய தேவைகளுக்கேற்பச் சிறப்புற்று விளங்குகிறது. இவ்வகை மீன்களில் காஸ்மாய்டு (cosmoid) அல்லது காஞய்டு (ganoid) வகைச் செதில்கள் உண்டு. வால்துடுப்பு டிஃபிசர்க்கால் (diphycercal)அல்லது ஹோமோசர்க்கால் (homocercal)வகையைச் சார்ந்தது, துடுப்பாரைகள் எலும்பினுலானவை. செவுள்மூடி ஒன்று உண்டு. செவுள்கள் இழைகளால் (filamentar) ஆனவை. இவற்றைப் பிரிக்கும் செவுளிடைத் தடுப்புகள் குறுகலானவை. கீழ்த்தாடை பல எலும்புகளாலானது. கருவுறல் உடலின் புறத்தே நிகழ்கிறது. அண்ட நாளங்கள் அண்டச் சுரப்பிகளோடு தொடர்ச்சியாய் அமைந்துள்ளன. இவ்வகை, இரு துணைவகைகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். அவை : 1. ஆக்டிஞேட்டெரிஜியை, 2. கோயனிக் திஸ்.

துணைவகை : 1 : ஆக்டினேட் டெரிஜியை—ஆரைத்துடுப்பு மீன்கள்.

எலும்பு மீன்களான இவ்விலங்குகளில் நாசித்துளைகள் இல்லை, இணைத் துடுப்புகள் இலையொத்த அமைப்புகளன்று. இவற்றின் அடிப்பகுதி குட்டையான எலும்புத் துண்டங்களாலும், விரிவான இலைப்பரப்புப் பகுதி கொம்பாரைகளாலும்(hornyrays) ஆதரவு பெற்றுள்ளன. இது மூன்று மேல்வரிசைகளாகப் பகுக்கப்படலாம். அவை :-

1. காண்ட்ராஸ்டியை (chondrostei) ; இப்பிரிவு மீன்களின் தலையின் மீது கீழ்த்தோல் தகடுகள் உள்ளன. உட்சட்டம் குருத்தெலும்பாலானது. முதுகுநாண் காணப்படுகிறது. இதனிடத்தில் இன்னும் முதுகெலும்பு தோன்றவில்லை. வாற்றுடுப்பு ஹெட்டிரோசர்க்கால் வகையைச் சார்ந்தது. சுவாசத்துளை (spiracle) திறந்த நிலையிலேயே உள்ளது. ஐந்திணைச் செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. உணவுப்பாதையின் முதுகுப் பக்கமாய் அமைந்துள்ள காற்றுப்பை எப்பொழுதும் திறந்த நிலையிலுள்ள நாளத்தைப் பெற்றுள்ளது. குடலில் சுருள் வால்வு உளளது. ஆதி ஊழியில் மிகுந்திருந்த இம் மீன்கள், பொதுவாகப் பேலியோனிஸ்கிடுகள் (palaeoniscids) எனப்படுகின்றன. பிறவிலங்குகளைக் கொன்று தின்னும் இச்சிறிய நன்னீர் மீன்கள், சமமற்ற வால் துடுப்பையும், கேஞய்டுச் செதில்களையும் பெற்றிருந்தன. இவற்றில் பெரும்பான்மையானவை மரபற்று அழிந்து விட்டன, சில பொதுவினங்களே (genera) இனப்

பண்பழிந்த நிலையில் இன்று உயிர் வாழ்கின்றன. எடுத்துக் காட்டு : ஏசிபென்ஸர் (ஸ்டார்ஜியான் acipenser sturgeon). இது ஐரோப்பா, வட அமெரிக்கா, வடஆசியா ஆகிய பகுதிகளின் ஆறுகளில் வசிக்கிறது. கேனாய்டுச் செதில்களுக்குப் பதில் ஐந்து வரிசைகளில் அமைந்த கீல்களுடைய (keeled) எலும்புத் தகடுகள் தோலில் காணப்படுகின்றன. இதன் முன்முகம் (snout) நீண்டு காணப்படும்; சிறிய வாய், பற்களற்றிருக்கும். (எ.கா) ஸ்கேஃபிரிங்கஸ் (scaphirhyncus) :- வட, மத்திய அமெரிக்க ஆறுகளில் உள்ளது. பாலியோடான் (polyodon) கரண்டி மூக்கு ஸ்டார்ஜியான் (spoon-billed sturgean) வால்துடுப்பு சமமான தாகவும், முதுகுத் துடுப்புப் பல சிறு துணைத் துடுப்புகளாகப் (finlets) பிரிந்தும் காணப்படுகின்றன. இது மிசிசிப்பி ஆற்றில் வசிக்கும் மீன். பாலிப்டீரஸ் (polypterus) ஆப்பிரிக்காவின் வெப்பப் பகுதியில் காணப்படும் இம்மீன், இன்றுள்ள எலும்பு மீன்களிலேயே வளர்ச்சியின் முதனிலையில் உள்ளது எனலாம். முதுகுத்துடுப்புப் பல துணைத் துடுப்புகளாகப் பிரிந்துள்ளது. வாற்றுடுப்பு இருபக்க அமைப்புடையது (diphycercal). தலையின் மீது தடித்த பளபளப்பான செதில்களும், கீழ்த்தோல் தகடுகளும் உள்ளன; சுவாசத்துளை உண்டு; வயிற்றுப்பக்கமா யமைந்த இரு கதுப்புகளையுடைய நுரையீரல், வறட்சிப் பருவங் களில் ஒரு துணை சுவாச உறுப்பாகச் செயல்படுகிறது. இம் மீனின் இணைத்துடுப்புகளின் அடிப்பகுதி கொண்டுள்ள மேல்வாரி யான ஒற்றுமை காரணமாக இது முதலில் ஒரு கிராஸோப் டெரிஜியா மீனுகக் கருதப்பட்டது. ஆனால் இது ஒரு துணைநிலைப் பண்பே என்பது பின்னர் தெரிய வந்தது. இதன் உள்ளுறுப்புப் பண்புகள் ஆக்டினோப்டெரிஜிய மீன்கள் வகையைச் சார்ந்த தாகும். முன் காலத்தில் வாழ்ந்த தொல் பேலியோனிஸ்கிடு விலங்குகளின் எச்சமே பாலிப்டீரஸ் ஆகும். எனவே இவ் வுயிரியும் ஒரு வாழும் அகழ்தெலியாகக் கருதப்படுகிறது.

2. ஹோலாஸ்டியை : இவ் ஆரைத் துடுப்பு மீன்கள், உடலின் புறத்தே செதில்களையும், அகத்தே எலும்பாலான உட் சட்டத்தையும் பெற்றுள்ளன. முதுகு நாண் காணப்படுவதில்லை; இதன் குட்டையான வால், குறுகிய சமமற்ற வாற்றுடுப்பைக் கொண்டுள்ளது. காற்றுப்பை உணவுப் பாதையின் முதுகுப் பக்கம் இடம்பெற்றும் திறந்த நிலையிலும் உள்ளது. இப்பிரிவைச் சார்ந்த இரண்டு பொதுவினங்கள் உள்ளன. இவை லெபிடாஸ் டியஸ் (lepidosteus)-கார்ப் பைக் மீன் (garpike); ஏமியா (amia) வில்த் துடுப்பு மீன் (bow fin) இவ்விரு பொதுவினங்களும் வட அமெரிக்க நன்னீர் நிலைகளில் காணப்படுகின்றன.

லெபிடாஸ்டியஸ் : இம் மீனின் செதில்கள் தடித்தும். ஒன்றன் மேலொன்று கவிந்திராமல், ஒன்றன் முனையோடு மற்றொன்றின் முனை தொடர்பு கொண்டவாறு (juntaposed) அமைந்துள்ளது; நாடைகள் நீண்டும் அலகு போன்றும் அமைந்துள்ளன; முள்ளெலும்புகள் பின்பக்கங் குழியுடையன. இப் பண்பு மீன்களுக் குரியதன்று, சுவாசத் துளை கிடையாது; திறந்த நிலை நாளம் ஒன்றைக் கொண்ட காற்றுப் பை ஒன்றுண்டு, ஏமியா : நடுவுடலின் செதில்கள் மெலிந்தும் வட்டவடிவமாயும் உள்ளன; தலைப்பகுதிச் செதில்கள் கேனாய்டு (ganiod) வகையைச் சார்ந்தவை.

எலும்பு மீன்களின் பரிணாமத்தில் காண்ட்ராஸ்டியைப் பிரிவை விட ஒரு படி கூடுதலான நிலையை ஹோலோஸ்டியைப் பிரிவில் காணலாம். நடு ஊழியின் இடைக்காலத்தில் எண்ணிறந்து காணப்பட்ட இம் மீனினத்தில் இன்று, மேற்கூறிய இரு வினங்களே உயிர் வாழுகின்றன. எலும்பு மீன்களின் பரிணாமத்தில் இவை பங்கு கொண்டுள்ள முறையில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன,

மேல்வரிசை : டீலியாஸ்டியை : இன்று வாழும் மீன்களில் பெரும்பான்மையானவை இப்பிரிவைச் சார்ந்தவையே, நன்கு, எலும்பாக்கம் (ossified) பெற்ற இம் மீன்களின் சட்டகம் மண்டையோடு, செவுள் மூளை, மார்புவளையம் ஆகிய பகுதிகளில் எண்ணற்ற சூழ் எலும்புகள் (investing bones) உள்ளன; வால் துடுப்பு பெரும்பாலும் இரு பக்க அமைப்பு உடையது. எனினும், பல மீன்களில் இது முதலில் சமமற்றதாகவும் பின்னர் சமமானதாகவும் இருக்கிறது. வட்ட வடிவ அல்லது சீப்புருவச் செதில்கள் உள்ளன; செவுள்மூடி ஒன்றுள்ளது. ஹையாய்டு வளைவில், போலிச்செவுள் ஒன்றுண்டு. சுவாசத்துளை கிடையாது. செவுள்கள் இழைகளால் ஆகிக் குறுகிய இடைச் செவுள் தடுப்பினைப் பெற்றுள்ளன. காற்றுப்பை உண்டு. கோனஸ் ஆர்ட்டிரியோசஸ் கிடையாது. குடலில் சுருள் வால்வு கிடையாது, பார்வை நரம்புக் குறுக்கீட்டில், நரம்பிழைகள் பின்னி, யமைதலில்லை. இனப்பெருக்க உறுப்புகள், அவற்றின் நாளத்தோடு தொடர்பு கொண்டவை; விந்தகங்கள் சிறுநீரகங்ளாடு தொடர்பு கொண்டிருப்பதில்லை. முட்டைகள் எண்ணிக்கையில் மிகுந்தும், அளவில் சிறுத்தும். கருவுணவை மிகுதியாகப் பெற்றுமிருக்கின்றன. கருவுறல் புறத்தே நிகழ்கிறது. தனிப்பட்டதொரு லார்வாப்பருவம் இவற்றின் வாழ்க்கை வரலாற்றில் காணப்படுகிறது.

டீலியாஸ்டியைப் பிரிவு மீன்களை வகைப்படுத்துதலில் மிகுந்த கருத்து வேற்றுமை உள்ளது. எனவே மாணவர்கள் எளிதில் புரிந்து கொள்ளும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்ட வகைப் பாடே இங்கு கையாளப்பட்டுள்ளது.

துடுப்புகளின் தன்மை, உடலின் அவை இடம் பெற்றுள்ள முறை, அவற்றோடு தொடர்பு கொண்ட துடுப்பு முட்கள், தாடையெலும்புகளின் தன்மை, காற்றுப்பையின் தன்மை ஆகியவை வகைப்பாட்டில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. இது ஆறு வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்,

ஐசோஸ்பாண்டைலி (Isospondyli): துடுப்புகள் முட்களற்றவை; காற்றுப்பை திறந்த நிலையிலுள்ள நாளமுடையது. இடுப்புத் துடுப்புகள் வயிற்றுப் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன; முற்பகுதி முள்ளெலும்புகள் தெற்றெனப் புலனாகின்றன. மார்புவளைவு, மண்டை யோட்டினின்றும் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. மேற்றாடையின் விளிம்பு, முன் மேற்றாடை, மேற்றாடை ஆகிய இருஎலும்புகளால் ஆனது. இப் பிரிவு, ஹோலாஸ்டியை மீன்களைப் பெரிதும் ஒத்த முதனிலை மீன்கள்.

துணைவரிசை 1: குளுபியாய்டியா (ஹெர்ரிங்குகளும் அங்கோவிகளும் (herrings & anchovies). இவை, வளர்ச்சியின் முதனிலையிலுள்ள ஐசோஸ்பாண்டைல் மீன்கள். உடலானது பக்கவாட்டில் மிகவும் தட்டையாக்கப் பட்டுள்ளது. வயிற்றுப் பக்க விளிம்பு கூர்மையானதாகவும், இரம்பப் பற்களைப் போன்றும் இருக்கும். ஒரு முதுகுத் துடுப்பே உள்ளது. இடுப்புத் துடுப்புகள் வயிற்றுப் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன. தலையின் மீது செதில்கள் இல்லை. காற்றுப்பையின் நீட்சிகள் செவிப் பெட்டகங்களுள் நீண்டு காணப்படுகின்றன.

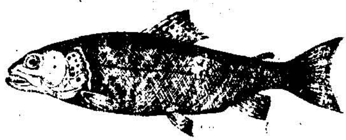
ஹெர்ரிங்குகள் (herrings) என்றழைக்கப்படும் இம் மீன் இனம், கேரளக் கடற்கரைப் பகுதியில் குறிப்பிட்ட பருவக் காலங்களில் கூட்டங்களாகவும், எண்ணிக்கையில் மிகுந்தும் காணப்படுகின்றன. இவை மிதவை நுண்ணுயிரிகளை உட்கொள்ளுகின்றன.

மோரான் கெண்டை (megalops cyprinoides) என்ற இவ்வின மீன்களில் ஒன்று, ஆறுகளிலும் ஏரிகளிலும் வசிக்கும்; முதுகுத் துடுப்பின் கடைசி ஆரை நீண்டிருக்கும். சிறு மீன்களும் இறால்களும் இம் மீனுக்கு இரையாகின்றன. நொணலை என்ற

அழைக்கப்படும் சார்டினெல்லா லாங்கிசெப்ஸ் (sardinella longiceps-oil sardine) என்னும் மீன், நுண்ணுயிரிகளை உட்கொண்டு வாழ்கிறது. இஃது ஒரு சிறந்த உணவு மீனாகும். குளுபியா (clupea) என்ற மற்றொரு மீனும் சிறந்த உணவு மீனாகும். இது ஆறுகளின் கழிமுகங்களில் வசிக்கிறது.

துணைவரிசை 2. சால்மானிடியா இது இந்தியாவில் காணப் படுதலில்லை.

துணைவரிசை : 3. ஆஸ்டியோகிளாசிடியா : இதிலடங்கும் நான்குச் சிறப்பின மீன்களுள் ஒன்று ஆஸ்திரேலியாவிலும், இரண்டு தென் அமெரிக்காவிலும், ஒன்று ஆப்பிரிக்காவிலுமாக பரவியுள்ளன. ஹெட்டிரோட்டிஸ் நிலோடிகஸ்(heterotsis niloticus) என்ற ஒரு மீன் புற்களைக் கொண்டு கூடமைத்து அதனில் முட்டையிட்டு அவற்றைக் காக்கின்றது.



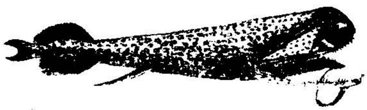
படம் 128

ட்ரௌட் மீன் (சால்மோ ட்ரட்டா).

துணைவரிசை 4. நோட்டோப்டெராய்டியா: இம்மீன்களின் உடல் பெரிதும் அழுத்தம் பெற்றுள்ளது. இடுப்புத் துடுப்புகள் வளர்ச்சி குன்றியுள்ளன. முதுகுத் துடுப்பு சிறிய அளவுடையது. மலவாய்த் துடுப்பு நீண்டும், மிகச்சிறிய வால் துடுப்போடு தொடர்ச்சியாக அமைந்தும் உள்ளது. இந் நிலை ஜிஃபைரோசர்க்கால் (gephyrocercal) எனப்படுகிறது. நோட்டாப்டீரஸ் (notopterus - சொட்டவாளை) என்ற மீன் இந்தியாவில் நன்னீர் நிலைகளிலும், உப்பங்கழிகளிலும் வசிக்கிறது.

துணைவரிசை 5. ஸ்டோமியடாய்டியா : ஒளியுண்டாக்கும் உறுப்புகளைப் (luminous organs) பெற்று ஆழ்கடலில் வாழும் இம் மீன்கள் ஒரு தனிப்பட்ட பிரிவாக விளங்குகின்றன. உடல் செதில்களைப் பெற்றோ செதில்கள் அற்றோ காணப்படும். மார்புத் துடுப்புகள் வளர்ச்சி குன்றியும், இடுப்புத் துடுப்புகள் நன்கு வளர்ச்சியுற்றும் காணப்படுகின்றன. பிற விலங்குகளைக் கொன்று தின்னும் பண்பிற்கேற்ப இவை பெரிய வாயினையும் கண்களையும், வலிமையான பற்களையும் பெற்றுள்ளன. அட்லாண்டிக் மற்றும் இந்தோ - பசிபிக் பெருங் கடல்களில் வாழும் ஸ்டோமியாஸ் (stomias) மேலக்காஸ்டியஸ் (malacosteus) முதலிய மீனினங்களை இப் பிரிவிற்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகக் கூறலாம்.

துணைவரிசை 6. மார்மைராய்டியா: தலையும் உடலும் உருவத்தில் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன; வாய் சிறிய அளவுடையது, முன் முகத்தின் உருவம் ஒரே சிறப்பின மீன்களிலும் வேறுபடக் கூடியது. ஆப்பிரிக்க ஆறுகளைச் சார்ந்த ஜிம்னார்க்கஸ் (gymnar- chus), மார்மைரஸ் (mormyrus) ஆகிய மீன்களில் வால் பகுதியில் மின்னுறுப்புகள் வளர்ச்சியுற்றுக் காணப்படுகின்றன.

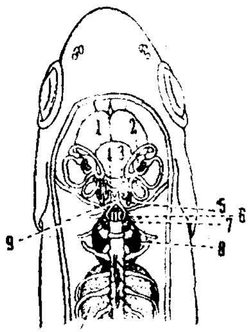


படம் 129

மேலக்காஸ்ட்டியஸ் இன்டிகஸ்.

வரிசை: II. ஆஸ்ட்டேரியோஃபைசி

நன்னீரில் வாழும் இம்மீன்களின் சிறப்புப் பண்பு, இவற்றில் காணப்படும் வெபீரியன் சிற்றெலும்புகளாகும். (weberian ossicles). அதாவது, முன்னால் உள்ள சில முள்ளெலும்புகள், காற்றுப் பையைச் செவியோடிணைக்கும் வெபீரியன் சிற்றெலும்புகளாக மாறி, ஒரு சங்கிலித் தொடர் போல் அமைந்துள்ளன. காற்றுப்பையின் நாளம் திறந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. இடுப்புத் துடுப்புகள் வயிற்றுப் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன.



படம் 130

ஆஸ்ட்டேரியோஃபைசி மீனின் செவியும்; அத்துடன் தொடர்பு கொண்ட வெபீரியன் சிற்றெலும்புகளும் (கறுப்பு).

1. மூளை; 2. யூட்ரிக்குலஸ்; 3. சேக்குலஸ்; 4. இரு சேக்குலேகளுக்கிடையே குறுக்குக்கால்வாய்; 5. லகீனு; 6. ஸ்டேப்ஸ்; 7. இன்கஸ்; 8. மேலியஸ் 9. இணைநீர்சூழ்க்குழி; 10. நீந்துப் பை;

துணைவரிசை: 1. சிப்ரினாய்டியா: (கார்ப், மீன்கள், carps; கெண்டை)

இவ்வகை மீன்கள் தலையில் செதில்களற்றும், உடலில் பெரிய செதில்களுடனும் காணப்படுகின்றன. முதுகுத் துடுப்பு ஒன்றுண்டு. வாய் ஏறத்தாழ வெளிநீட்டப் படக்கூடியதாயும், பற்களற்றும் காணப்படுகிறது. கீழ்த் தாடையின் மையத்தில் உள்ள எலும்புப் புடைப்பு இதன் சிறப்புப் பண்பாகும். வயிற்றுப் பகுதி உருண்டு திரண்டு காணப்படுகிறது. நன்னீரில் வாழும்

இம்மீன்கள் முக்கிய உணவு மீன்களாகும். நீர்த் தாவரங்களும், சிறு விலங்குகளும் இம்மீனின் உணவாகின்றன. இவை தெளிந்த நீர் நிலைகளிலேயே வசிக்கின்றன. லேபியோ (labeo) என்ற பொதுவினத்தைச் சார்ந்த மீன்களின் உதடுகள் தடித்தும், தாடைகளை மூடிக்கொண்டும் வாய்க் கோணத்தில் தொடர்ச்சியற்று மிருக்கின்றன. கெண்டை மீன்கள் எனப் பொதுவாக வழங்கப்படும் இவ்வின மீன்கள் இந்தியா முழுவதும் நன்னீர் நிலைகளில் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. சேல் கெண்டை (labeo fimbriatus) ஒரு சிறந்த உணவு மீனாகும்.

வெண்கெண்டை (cirrhina cirrhosa) என்ற பிறிதொரு மீனினம், காவிரி யாற்றில் மிகுந்து காணப்படுகிறது. நீரின் அடிமட்டத்தில் காணப்படும் பொருள்களை உண்டு வாழும் இம்மீன், சிறந்த உணவு மீனாகும். கட்லா கட்லா (catla catla என்ற மற்றொரு மீனினம், பொதுவாகத் 'தோப்பா மீன்' என வழங்கப் படுகிறது, இதுவும் நன்னீர் வாழ் மீனாகும். ஆல்காக் களும் மெல்லுடலிகளும் இதன் முக்கிய உணவாகின்றன. இதுவும் ஒரு சிறந்த உணவு மீனாகும். பொம்மீன் (Barbus-Masheer) எனப்பொதுவாக வழங்கப்படும் மற்றொருமீன் ஓடைகளில் வசிக்கும் பழக்கம் உடையது. இதுவும் உணவாகப் பெரிதும் விரும்பி உட்கொள்ளப்படுகிறது.

துணைவரிசை 2 : சிலுராய்டியா - கெளுத்தி மீன்கள் (cat fishes) :

இம்மீன்களின் தோல் செதில்களற்றது. வாயைச் சுற்றிலும் காணப்படும் தொட்டுணரிழைகள் (Barbels) இவற்றிற்குப் 'பூனைமீன்கள்' என்ற பெயரை வழங்கியுள்ளன. இவை தெளிந்த நீரை விடச் சேறு நிறைந்த, கலங்கலான நீரையே தமது உறைவிடமாக்கிக் கொள்ள விரும்புகின்றன. இதனால் நன்கு வளர்ச்சியுற்ற தொட்டுணரிழைகளைக் கொண்ட மீன்களே இத்தகைய சூழலில் வாழ்வதற்குரிய தகவமைப்பை அதிக அளவில் பெற்றுள்ளதாகக் கருதப்படலாம். தாடைகளில் பற்கள் உள்ளன. இவ்வின மீன்கள் இந்தியாவின் நன்னீர் நிலைகளிலும், ஆறுகளின் கழிமுகங்களிலும், கடலிலும் கூடக் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் துணைச் சுவாச உறுப்புகள் (Accessory respiratory organs) காணப்படுதல் ஒரு சிறப்புப் பண்பாகும். இவற்றைச் சிலர் உணவாகக் கொள்வதுண்டு. கடலில் வாழும் கெளுத்திகளின் காற்றுப் பைகள், அவை ஈனும் பசைக் கூழிற்காக ஏராளமான அளவில் சேகரிக்கப் பட்டு ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றன. எடுத்துக் காட்டுகள்

குறுந்தலைக் கெளிறு (macrones seenghala) இது பெரும் ஆறுகளிலேயே வசிக்கும் பழக்கம் உடையது. மண்டைக் கெளிறு (arius dussumieri) என்ற மற்றொரு வகை மீன், சுமார் மூன்றடி நீளமிருக்கும், அராபியக் கடலில் இம்மீனின் கூட்டங்கள் எண்ணிக்கையில் மிகுந்திருப்பினும், கிழக்கே வங்காள விரிகுடாவில் அந்த அளவிற்குப் பெருகியிருக்கவில்லை. பெற்றோர் ஆதரவை இம் மீனில் கண்கூடாகக் காணலாம். பெண்மீன் இடும், முட்டைகளைக் கருவுறச் செய்த பின்னர், ஆண்மீன் அவற்றைத் தனது வாயினுள் அடக்கிக் கொள்கிறது. இந்நிலையில் இவற்றைச் சுமார் ஒரு மாதகாலம்-இளம் உயிரிகள் வெளிப்படும் வரை-பாதுகாக்கிறது. இந்த 'வாய்க் குழிகர்ப்பக்' காலத்தின் பொழுது (oral gestation) ஆண்மீன் உணவு உட்கொள்வதில்லை.

வாளைமீன் (wallago attu) என்ற மற்றொரு வகை மீன் சுமார் ஆறடி நீளம் வளரக் கூடியது. இது பொதுவாக அடித்தள வாழ் மீனாகும். மற்றும் தேளி (saccobranchus), கருந்தேளி (clarias) ஆகிய மீன்களும் இப்பிரிவைச் சார்ந்தவையே.

வரிசை : 3. ஏப்போட்ஸ் : நீண்ட, செதில்களற்ற உடலைக் கொண்ட மலங்கு மீன்கள் இப்பிரிவில் அடங்கும், இணைத் துடுப்புகள் கிடையா. முதுகுத் துடுப்பு வளர்ச்சி குன்றியோ, இல்லாமலோ இருக்கும். ஆங்குயில்லா (anguilla) முரீனு (muraena) போன்றவை இப் பிரிவிற்கு எடுத்துக் காட்டாகும்.

வரிசை: 4: ஹெட்டிரோமி: ஆழ்கடலில் வாழும் இம் மீன்கள் நீண்ட தலை, உடல், வால் முதலிய பகுதிகளைப் பெற்றும் இருக்கின்றன. நோட்டோக்காந்தஸ் (notocanthus) ஹோலோசௌரஸ் (holosaurus) போன்ற மீன்களை இப் பிரிவிற்கு உதாரணங்களாகக் கூறலாம்.

வரிசை : மீசிக்திஸ்: பைக் (pike) மீன்கள், பறவைக் கோலா (flying fish) போன்ற மீன்கள் இப் பிரிவில் அடங்கும். துடுப்பாரைகள் மென்மையானவை; இடுப்புத் துடுப்புகள் வயிற்றுப் பகுதியில் இடம் பெற்றிருக்கும் இதன் பிரிவுகளாவன:

துணைவரிசை 1 : ஹேப்ளோமி : பைக் மீன்கள் (pikes) இவை நன்னீரில் வாழும் சிறிய மீன்களாகும். ஒரு முதுகுத் துடுப்பும், வயிற்றுப் பகுதியில் இடம் பெற்ற இடுப்புத் துடுப்புகளும் உள்ளன. மேற்றுடையெலும்பில் பற்கள் கிடையா, ஈசாக்ஸ் (esox) என்ற இவ் வின மீனென்று, ஐரோப்பா, வட ஆசியா, வட அமெரிக்கா ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படுகிறது.

துணைவரிசை 2: இனியோமி : மிக்க நீண்ட மேற்றுடை எலும்பு களையுடையன. சில மீன்கள் கடலின் மேற்பரப்பிலும், மற்றும் சில ஆழ்கடல் பகுதிகளிலும் வசிக்கின்றன. பம்பாய் வாத்து (Harpodon-bombay duck) என்ற ஒரு வகை மீன், இந்தியாவின் கடற் பகுதிகளிலும் ஆறுகளின் கழி முகங்களிலும் காணப் படுகிறது.

துணைவரிசை: 3. மைக்ரோசிப்ரினி-சிப்ரினோடான்ஷியா (microcyprini - cyprinodontia): சிறிய அளவுடைய இம் மீன்கள், நன்னீர் நிலைகளிலும் உப்பங்கழிகளிலும் காணப்படுகின்றன. இவை சில அங்குல நீளமே உடையன. தட்டையான தலையையும், வெளி நீட்டக் கூடிய வாயையும் இம் மீன்கள் பெற்றுள்ளன. கொசுக் களின் லார்வாக்களை அழிக்கும் பொருட்டு ஹேப்லோகைலஸ் (haplochilus) என்னும் மீன், நீர்த் தொட்டிகளிலும், கிணறு களிலும் வளர்க்கப் படுகிறது. கேம்பூசியா (Gambusia) என்ற மற்றொரு வகை மீனும் லார்வா உண்ணியாகும். (larvivorous).

துணைவரிசை: 4. சைனென்டோநேத்தி : பலவகை மீன்கள் இப்பிரிவில் அடங்கியுள்ளன. இவை கூட்டங் கூட்டமாக வாழும் மீன்கள். கார்ப் பைக் (garpike or belone-பெலோன்) என்ற மீனில், இரு தாடைகளும் நீண்டு, ஒரு மெல்லிய அலகாக அமைந் துள்ளது. அரையலகு என்ற ஹெமிரேம்பஸ் (half beak hemi-rhamphus) என்னும் மீனில், கீழ்த்தாடை மட்டும் மேல்தாடையை விட நீண்டு காணப்படுகிறது. நீரின் மேற்பரப்பில் வாழும் இம் மீன், நீரின்மீது தாவும் ஆற்றலுடையது. பறவைக் கோலாவில் (flying fish) சிப்சிலூரஸ் (cypsilurus) என்னும் இவ்வின மீன், காற்றில் தாவிச் செல்வதற்கேற்ப, மார்புத் துடுப்புகள் பெரிதும் விரிவுற்றுக் காணப்படுகின்றன.

துணைவரிசை : 5. தொரக்காஸ்டியை : இப்பிரிவில், நூதன வடிவங் கொண்ட, வளர்ச்சியின் முதனிலையில் உள்ள சில மீன்களே அடங்கியுள்ளன. இவற்றின் உடல் நீண்டும் எலும்பால் ஆன ஒரு கூட்டில் அடக்கம் பெற்றும் உள்ளது. குழல் மீன் (syngnathus-pipe fish), கடற்குதிரை (sea horse—hippocampas) முதலிய மீன்கள் இப்பிரிவிற்கு எடுத்துக் காட்டாகும்.

வரிசை: அக்காந்தோப்டெரிஜியை: இப்பிரிவைச் சார்ந்த மீன்கள் காற்றுக் குழலற்ற, முற்றிலும் மூடின நிலையிலுள்ள ஒரு காற்றுப் பையைப் பெற்றுள்ளன. முதுகு, வயிற்று, மலவாய்த் துடுப்பு களின் ஒரு பகுதி முட்களாக மாறியுள்ளன. இடுப்புத் துடுப்புகள்

வயிற்றுப் பகுதிக்கு முன்னால், மார்புப் பகுதியிலோ தொண்டைப் பகுதியிலோ முகவாய்ப் பகுதியிலோ இடம் பெற்றுள்ளன. இடுப்பு வளையம் முன்னோக்கிக் கம்பி எலும்போடு (cleithrum) பொருந்தியுள்ளது. மேற்முடை எலும்புகளில் பற்கள் இல்லை. பொதுவாக வட்ட வடிவச் செதில்களே இம்மீன்களில் மிகுதியாக உள்ளன. இப் பிரிவின் பெரும்பான்மையான மீன்கள் கடலில் வாழ்வன.

துணைவரிசை: 1. பெரிகாய்டியா: இப்பிரிவிலடங்கும் மீன்களின் உடல் நீள்சதுர வடிவமாகவோ, உயரத்தில் மிகுந்தோ காணப் படுகிறது. உடல் அழுத்தும் பெற்றுள்ளது. இடுப்புத் துடுப்புகள் மார்புப் பகுதியில் இடம் பெற்றும், எண்ணிக்கையில் மிகுந்த துடுப்பாரைகளைப் பெற்றும் இருக்கின்றன. பெரிய வாயும் தாடைகளும் வெளிநீட்டக் கூடியவை. பூனைக்கண்ணி (myripristis) ஹோலோசென்ட்ரம் (holocentrum) ஆகிய மீன்கள் இப்பிரிவைச் சார்ந்தவை. குர்துஸ் (kurtus) என்ற மற்றொரு மீனினத்தின் ஆணின் தலையில் முன்னோக்கிய நீட்சி ஒன்றுண்டு. இந் நீட்சியோடு முட்டைகள் பொருந்தப் பட்டுப் பாதுகாக்கப் படுகின்றன.

துணைவரிசை : 2. பெர்க்காய்டியா (பெர்ச் மீன்கள் perches) உடல் படகொத்த உருவமுடையது. முட்கள் நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருக்கின்றன. மார்புப் பகுதியில் இடம் பெற்ற இடுப்புத் துடுப்புகள், ஒரு முள்ளையும் நான்கு அல்லது ஐந்து துடுப்பாரைகளையும் பெற்றுள்ளன. வாய் ஓரளவே வெளி நீட்டப்படக் கூடியது. எடுத்துக் காட்டுகள்: கொடுவா (later), களவா மீன் (serranus), கருவாளை (lujanus), கல் செலந்தான், (apogon), கீச்சான் (therapon), புள்ளிக்குறி மீன் (pristipoma), ஊடான் (gerres) முதலியவை.

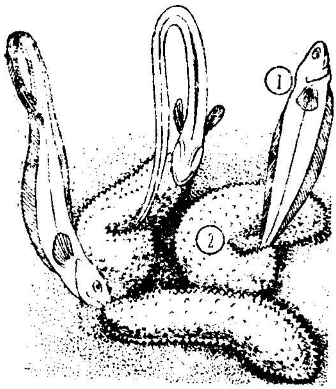
துணைவரிசை : 3 . கேரங்காய்டியா : உடல் நீள் சதுர வடிவ மாகவோ, ஓரளவு உருளை வடிவமாகவோ இருக்கும். வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்புகள் காணப்படின் அவை மார்புப் பகுதியில் இடம் பெற்றிருக்கும்; செதில்கள் மழமழப்பானவை. சில மீன்கள் செதில்களற்றவை. சில மீன்களின் பக்கக் கோடுகள் கவசமொத்த தகடுகளைப் பெற்றுள்ளன. காரப்பொடி மீன் (equuala) பாரை மீன்கள் (car anx), காசா (gazza), முதலிய மீன்களை இப்பிரிவிற்கு எடுத்துக் காட்டாகக் கூறலாம்.

துணைவரிசை : 4. ஸ்கோம்ப்ரியாய்டியா : வஞ்சிரம் (cybium) ஓலைவாளை (trichiurus) காணங்கெழுத்தி (scomber), டன்னி

(tunny) போன்ற மீன்கள் இப்பிரிவில் அடங்கும். இம் மீன்களின் முதுகு, மலவாய்த் துடுப்புகள் துணைத்துடுப்புகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. முள்ளுடைய முதுகுத் துடுப்பு மடிந்து, ஒரு வரிப் பள்ளம் போன்றமைந்துள்ளது.

துணைவரிசை:5. டிராக்கினொய்டியா : இவற்றின் உடல் நீண்டும் மெலிந்தும் இருக்கும். தலை பெரிதாயிருக்கும்; இடுப்புத் துடுப்புகள் மார்புப் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன. வாய் பெரிதாகவும், பெரும்பாலும் வெளிநீட்டப்படக் கூடியதாகவும் இருக்கும். ஐரோப்பாவிலும், மேற்கு ஆப்பிரிக்காவிலும் வாழும் டிராக்கினஸ் (trachinus) மீன் இதற்கொரு எடுத்துக் காட்டாகும்.

துணைவரிசை : 6. யூரேனோஸ்கோப்பிடியா : உடல் ஏறத் தாழ உருளை வடிவமாயிருக்கும். கண்கள் தலையின் மேற்பரப்பில் இடம் பெற்றுள்ளன. (எ.கா) விண்மீன் நோக்கி (uranoscopus stargazer).



படம் : 131

ஃபியராஸ்ஃபர் மீனும், கடல் வெள்ளரியும்

1. மீன்; 2. கடல் வெள்ளரி.

துணைவரிசை : 7. பிளென்னொய்டியா: இப்பிரிவு மீன்களின் உடல் நீண்டும், ஓரளவு உருளை போன்றும் காணப்படுகிறது. சிறிய அளவுடைய இம்மீன்கள், கடற்கரையோரங்களில் காணப் படும்பாறைகளுக்கிடையேயுள்ள நீர்த் தேக்கங்களில் அதிகம் காணப்படுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் ஊன் உண்ணிகளாகும். செலேரியஸ் (salarias) என்ற மீனினத்தில் ஆண் மீன்கள் ஒரு வகைக் கூடு கட்டி இளமீன் களைப்பேணிப் பாதுகாக்கின்றன. ஃபயராஸ்ஃபர் (fierasfer) என்ற மற்றொரு மீன் செதில்களற்றும் இடுப்புத் துடுப்பு களற்றும், வாயினருகே அமைந்த மலவாயுடனும் காணப்படுகிறது. ஹோலோத்தூரியன்களின் (holothurians) பொதுக் கழிவறையே இம்மீனின் உறைவிடமாம்.

துணைவரிசை : 8. அனுக்காந்தினி: இவற்றின் உடல் நீண்டும், நீண்ட, பின் முனை நோக்கிக் குறுகும் வாலுடனும் காணப் படுகிறது. துடுப்புகளில் முட்கள் இல்லை. வயிற்றுத் துடுப்புகள்

மார்புத் துடுப்புகளின் கீழ்ப்பக்கமோ அதற்கு முன்பாகவோ இடம் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. மேக்ருரஸ் (macrurus) என்ற மீன் ஆழ்கடலில் வசிப்பது, கேடஸ் (gadus) என்ற மீனை காட் (cod) என்று வழங்கப் படுகிறது.

துணைவரிசை:9. கீட்டோடான்ட்டாய்டியா : (தேவதை மீன்களும் வண்ணத்துப் பூச்சி மீன்களும்-angel and butterfly fishes) இவற்றின் உடல் பக்கவாட்டில் வெகுவாக அழுத்த முற்றிருக்கிறது. வாய் முன்னோக்கி நீண்டிருக்கும். பவழப்பாறைகள் இடையே வாழும் இம்மீன்கள், நேர்த்தியான வண்ண அமைப்பு உடையன. வண்ணத்துப் பூச்சி மீன் (chaetodon), நீல தேவதை மீன் (holocanthus), துப்பாக்கி மீன் (toxotes) முதலியன இப் பிரிவைச் சார்ந்துள்ளன.

துணைவரிசை : 10 . முல்லாய்டியா (Mulloidea) இவற்றின் செந்நிறம் காரணமாக இவற்றை'செம்மடவைகள்'என்பர். முகவாயின் கீழுள்ள இரு விறைப்பான நீட்சிகள், நாவடியுருவின் (hyoid) ஒரு பகுதியாக அமைகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு : நகரை மீன் (Upeneiodes)

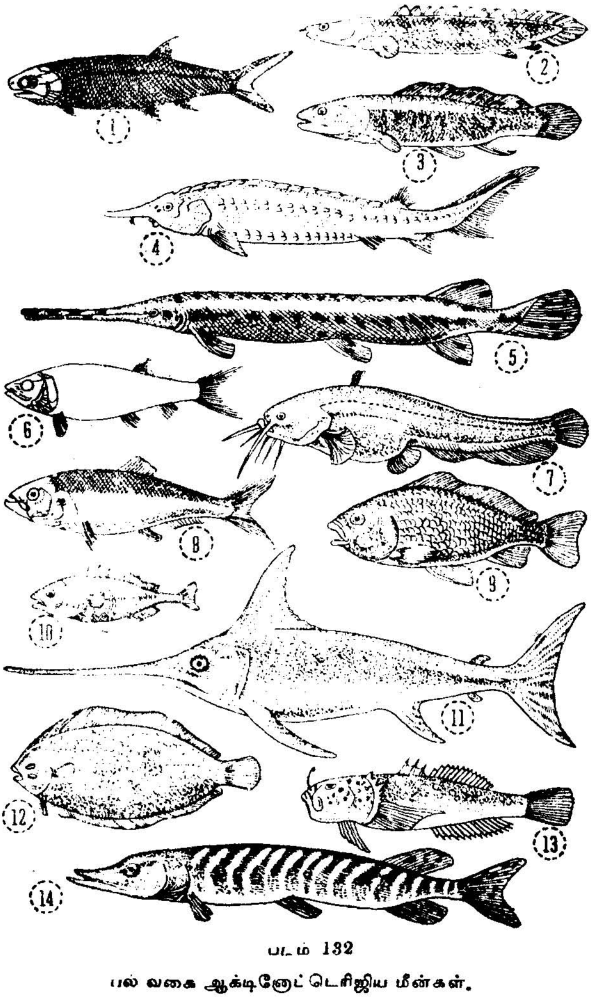
துணைவரிசை : 11. பிளெக்ட்டோநேத்தி : (பேலிஸ்டாய்டியா balistoidea) இம்மீன்களின் தாடைகள் வன்மையானவை. வாய் சிறிதாகவும், அலகு போலமைந்த பெரிய பற்களுடனும் காணப்படுகின்றன. இது மேலும் இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். அவை :

கீழ்வரிசை : அ : டியூத்தியாய்டியா : (Infra-order-teuthioidea)

இம்மீன்களின் வாலிலுள்ள பக்க முள் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு பள்ளத்தினுள் இடம் பெற்றும் அசையுந் தன்மையுடனும் காணப்படுகிறது. எ.கா. அக்காந்தூரஸ் (acanthurus) டியூத்திஸ் (teuthis-ஒட்டா மீன்)

கீழ்வரிசை ஆ : ஸ்க்ளீரோடெர்மி : (Infra-order b. i sclerodermi) : இவற்றின் உடல் ஒரு கவசத்தினுள் அடக்கம் பெற்றுள்ளது. நிழலாடி (balistes), துப்பாக்கி விசைமீன் (triggerfish) என்ற மீனின் உடல், அசையும் தகடுகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. மும்முள்ளி மீன் (triacanthus) ஆஸ்ட்ரேஷியான் (ostracion), டயோடான் (diodon) முள்ளம்பன்றி மீன் (porcupine fish). டெட்ரோடான் (tetrodon) என்ற கேரள மீன்கள், போன்ற தர மீன்களும் இப் பிரிவில் அடங்கியுள்ளன.

துணைவரிசை . 12: ஹெட்டிரோசோமாட்டா : (புளூரோ-நெக்ட்டாய்டியா–pleuronectoidea) இவ்வின மீன்கள் பொதுவாக 'நாக்கு மீன்கள்' என வழங்கப்படுகின்றன. இம் மீன்களின்



படம் 132

பல் வகை ஆக்டினோப்டெரிஜிய மீன்கள்.

1. பேலியோனிஸ்கஸ்; 2. பாலிப்டெரஸ்; 3. வில்த் துடுப்பு மீன்; 4. ஏசிபென்சர்; 5. லெபிடாஸ்டியஸ்; 6. லெப்டோலெபிஸ்; 7. பூனை மீன்; 8. ஹெர்ரிங்; 9. பொன் மீன்; 10. மும்முள்ளி மீன்; 11. கத்தி மீன்; 12. தட்டைமீன்; 13. விண் மீன் நோக்கி; 14. இசாக்ஸ் மீன்.

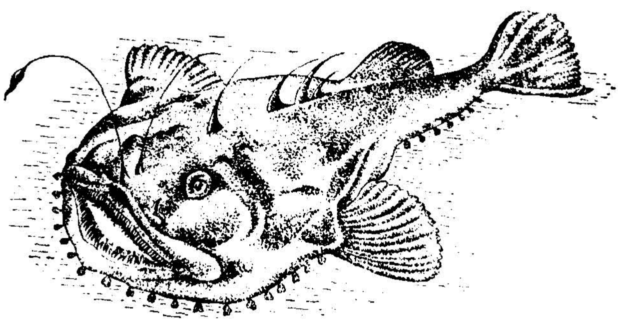
தலையின் அமைப்பு இருபக்கங்களிலும் சமச்சீரற்றது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. உடலானது பெரிதும் அழுத்தமுற்றும்,

தட்டையாக்கப் பட்டுமிருக்கும். அடித்தள வாழ்விகளாக இம் மீன்கள், உடல் கிடக்கை நிலையில் இருக்க அலைபோன்ற இயக்கத் தால் நீந்துகின்றன. நாக்கு மீன் (cynoglossur) இதற்கொரு சிறந்த எடுத்துக் காட்டாகும்.

துணைவரிசை 13. ஸ்கார்ப்பீனிடியா : இம்மீன்களின் தலை பொது வாக முட்களைப் பெற்றும், எலும்பாலான கவசத்துடனும் காணப் படும். துடுப்புகளும் செதில்களும் கூட முட்களைப் பெற்றுள்ளன. முதுகுத் துடுப்புகளின் முட்கள் நச்சுச் சுரப்பிகளுடையன. ஊனுண்ணிகளான இம்மீன்கள், சில சமயங்களில் கடலின் மிக்க ஆழமான பகுதிகளில் வசிப்பதுண்டு. கருந்தும்பி (pterois) மீன், தேள்மீன் (scorpion fish-scorpaena) முதலியவை இப்பிரிவில் அடங்கும்.

துணைவரிசை : 14. பட்ரக்காய்டியா : தேரை மீன்கள் என்று இவை பொதுவாக வழங்கப் படுகின்றன. ஊனுண்ணிகளான இம்மீன்கள், அடித்தளத்தின் கலங்கலான நீரிலேயே வாழ விரும்பு கின்றன. இவை ஆறுகளிலும், கழி முகங்களிலும் காணப் படுகின்றன. இவற்றின் வாய் பெரியது. உடல் செதில் களற்றோ, சிறிய செதில்களைப் பெற்றோ இருக்கும். பட்ராக்கஸ் (botrachus) என்ற மீன், கேரளக் கடற்கரையில் மிகுந்திருக்கிறது.

துணைவரிசை : 15. பெடிக்குலேட்டி : இவை அடித்தள வாழ் மீன்களாகும். உடல் செதில்களற்றோ முட்கள் அல்லது எலும்புப்



படம் 133

தூண்டில் மீன்.

படைப்புகளால் மூடப்பட்டோ இருக்கும். அகன்றதொரு வாய் உள்ளது. செவுள் பிளவு ஒரு சிறிய துளையாகக் குறுகி உள்ளது. முள்ளுடைய முதுகுத் துடுப்புச் சற்று முன்பக்கமாக

இடம் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. முட்களுடைய முதுகுத் துடுப்பின் ஆரைகள், இரையை ஈர்க்கும் தூண்டிலைப் போன்று மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் இவற்றைத் 'தூண்டில் மீன்கள்' (anglers) என்று கூறுவர். லோஃபியஸ் (lophius-மீன் பிடிக்கும் தவளை fishing frog) என்னும் மீனில், முதுகுத் துடுப்பின் முதல் ஆரை, சதைப் பற்றுள்ள அமைப்பில் முற்றுப் பெறுகிறது. தூண்டில் மீன் (anternarius), ஹாலியூடியா (halieutaea) போன்ற தட்டையான உடல் கொண்ட மீன்களும் இப்பிரிவிலடங்கும்.

துணைவரிசை 16. கோபிடியா : இவை பெரும்பாலும் கடலோரப் பகுதிகளில் வாழும் ஊனுண்ணி மீன்களாகும். கோபி மீனும்(gobius), உச்சிக்கண்ணி மீனும் (periophthalmus) இப் பிரிவிலடங்கும்.

துணைவரிசை 17. அனபான்டாய்டியா: பனையேறிக் கெண்டை (anabas), வரால் (ophiocephalus), சங்கரா (osphronemus), போன்ற மீன்கள் இப் பிரிவில டங்கும். இடுப்புத் துடுப்புகள் தொண்டைப் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன. இவை யாவும் துணைச் சுவாச உறுப்புகளைப் பெற்றவை.

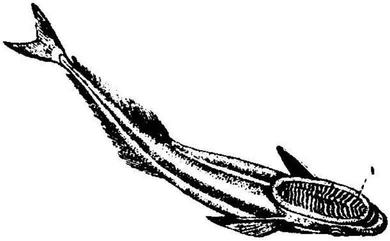
துணைவரிசை : 18. **முகில்லாய்டியா** : மடவை (mullets)

மடவை மீன்கள் இப் பிரிவிலடங்கும். இவை, மண்ணில் உள்ள அங்ககப் பொருளை உண்டு வாழ்கின்றன. செவுள் வளைவு களிலுள்ள சிக்கலான வடிகட்டும் அமைப்பு, இத்தகைய உணவூட்ட முறைக்குப் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

துணைவரிசை : 19. **பாலிநிமாய்டியா** : இம்மீன்கள் காளா மீன்கள் அல்லது இழைத் துடுப்பு மீன்கள் (polynemus thread fins) என்ற ழைக்கப் படுகின்றன. உடலின் கீழ்ப் பக்கமாக அமைந்துள்ள மார்புத் துடுப்பிகளின் கீழ் ஆரைகள், நீண்ட இழைகளாகக் காணப்படுகின்றன.

துணைவரிசை : 20. எக்கினிடியா : இவற்றின் முன் முதுகுத் துடுப்பு ஓர் ஒட்டுறுப்பாக மாறியமைந்துள்ளது. நீள் வட்ட வடிவமான இவ் வுறுப்பில், குறுக்கு வசத்தில் இடம் பெற்றுள்ள பல பல் போன்ற முனைப்புகளை உடைய தட்டுகளைக் காணலாம். 'உருட்டி' (ramora) எனப்படும் இவ்வின மீன், இவ்வுறுப்பின் உதவி கொண்டு சுறுமீன்கள், கடல் ஆமைகள், கப்பல் முதலிய வற்றோடு ஒட்டிக் கொண்டு, அவை செல்லுமிடத்திற்கெல்லாம் அவற்றின் கூடவே தூக்கிச் செல்லப் படுகின்றன.

துணைவரிசை : 21. சினேட்டெரிஜியை : (பற்று மீன்கள்-cling fishes), இவற்றின் ஒட்டுந் தன்மை கொண்ட வயிற்றுப் பக்கத் தகடுகளால் இவை பாறைகளின் மீதும் சிப்பிகளின் மீதும் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. இவை சிறிய அளவுடைய, கடல் வாழ் ஊனுண்ணி மீன்களாகும். எ,கா: - கோபிசாக்ஸ் (gobiesox) என்ற மீன்.



படம் 184

உறிஞ்சி மீன்—உருட்டி.

1. ஒட்டுறுப்பு.

துணைவரிசை : 22. ஒப்பிஸ்தோமி: இம்மீன்கள் விலாங்கொத்த உடல் உருவமுடையவை. இவற்றின் உடல் அழுத்தம் பெற்றும், ஜிஃபைரோசர்க்கால் வகை வால் துடுப்புடனும் காணப்படும். நீண்ட முன்முகம் கூர்மையாகவும், அசையுந் தன்மை பெற்றும் விளங்குகிறது. எ. கா: ரிங்கோப்டெல்லா (rhynchobdella).

துணைவரிசை : 23. சிம்பிராங்கி : (சேற்று விலாங்குகள்-Mudeels) இவை, இணைத் துடுப்புகளற்ற, நன்னீர் வாழ், விலாங்கு போன்ற மீன்களாகும். செவுள் பிளவுகள் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டு ஒரு ஒற்றை மார்புப் பக்கப் பிளவாக அமைந்துள்ளன. எ.கா: சிம்பிராங்கஸ். (symbranchus), ஆம்ஃபினஸ் (amphipnous)

துணைவகை : 2 : கோயனிக்திஸ் :

நுரையீரல் சுவாச முறைக்கேற்ப, இவ்வகை மீன்களில் அகநாசித் துளைகள் உள்ளன. இவ்வகை மீன்களினின்றே இரு வாழ்விகள் பரிணமித்தன. எனினும், இவை ஆக்டினேட்டெரிஜியை வகையைக் காட்டிலும் உயர்நிலையடைந்த மீன்களாகக் கருதப்படலாகாது. ஆனல், டிவோனியப் பருவத்தினின்று இன்று வரை, அதிக மாற்றமின்றி வாழ்ந்துவரும் ஒரு மீன் குழுவின் எச்சங்களேயாம்-(relics), இத் துணைவகை, இரு வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவை-(1) கிராஸோப்டெரிஜியை (2) டிப்னோய் என்பன.

வரிசை : 1. கிராஸோப்டெரிஜியை :

டிவோனியன் பருவத்தில் மிகுந்திருந்த இவ்வின மீன்கள், இருவாழ்விகளின் மூதாதைகள் என்னும் வகையில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. இவ்வகையில், எல்லா நிலவாழ் முதுகெலும்பி

கட்கும் இவை மூதாதைகளாகத் திகழ்கின்றன. இவ்வின மீன்களின் துடுப்பின் அடிப்பகுதி சதைப்பற்றுள்ள மடலாக, அதனுள் ஆதரவு கொடுக்கக் கூடிய உட்கூட்டுடன் காணப்பட்டது. மேலும் இவ் வுட் கூட்டின் எலும்புகள், நிலவாழ் முதுகெலும்பிகளின் இணை யுறுப்புச் சட்டத்தின் எலும்புகளுக்கு ஈடாகக் காணப்படுகின்றன. செதில்கள் காஸ்மாய்டு வகையைச் சார்ந்தவை. சுவாசத் துளைகள் உண்டு. மண்டையோட்டின் பெரைட்டல் எலும்புகளுக்கிடையே ஒரு பைனியல் துளை உள்ளது. பற்கள் சிக்கலான (labyrinthine) அமைப்புடையன.

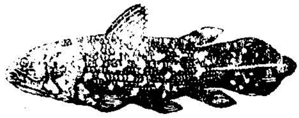
தொன்மையான கிராஸாப் டெரிஜியன்கள் நன்னீரை வாழ்விடமாகக் கொண்டு, ஊனுண்ணிகளாகத் திகழ்ந்தன. இவை வாழ்ந்து வந்த நீர்நிலைகள் வறண்டு விட்ட பருவங்களில் இவை தம் உள்நாசித் துளைகளின் உதவியால் காற்றைச் சுவாசித்து இருத்தல் வேண்டும். இக்காலங்களில் இவற்றின் மடல் போன்ற துடுப்புகள் ஒரு நீர்நிலையினின்றும் மற்றொரு நீர்நிலைக்குச் செல்லப் பயன்பட்டிருக்கக் கூடும். பின்னர், கிராஸோப்டெரிஜியையின் ஒரு கிளை (சீலக்காந்தினி coclaconthini) கடல் வாழ்க்கையை மேற்கொண்டன.

கிராஸோப்டெரிஜியை, ஆஸ்டியோலெப்பிடுகள் (osteolepids) சீலக்காந்துகள் (coelacanths) என இரு தனிப்பட்ட பிரிவுகளாகப் பகுக்கப்படலாம். முற்கூறியவை டிவோனிய, கார்பானிஃபரஸ் (carboniferous) பருவங்களில் வாழ்ந்திருந்தன. பிற்கூறியவை கார்பானிஃபரஸ் பருவத்திலிருந்து நடு ஊழியின் இறுதிவரை வாழ்ந்தன. இவற்றுள், ஆஸ்டியோலெப்பிடுகள் தொல் இரு வாழ்விகளை ஒத்திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

சில ஆண்டுகள் முன்வரை, கிராஸோப்டெரிஜியை மீன்கள் மரபற்றழிந்து விட்டனவாகக் கருதப்பட்டு வந்தன. ஆனால் 1938-ஆம் ஆண்டில், டிசம்பர் திங்களில் தென்னாப்பிரிக்கக் கடற்கரைப் பகுதியில், சுமார் ஐந்தடி நீளங்கொண்ட சீலக்காந்த் மீனொன்று பிடிபட்டது. இதற்கு லாட்டிமீரியா (latimeria) என்ற பெயர் வழங்கப்பட்டது.

பின்னர், ஏறத்தாழ பதினான்கு ஆண்டுகட்குப்பின், அதாவது 1952இல்,இவ்வகை மீனொன்று இரண்டாம் முறையாக மடகாஸ்க் கரைச் சுற்றிய கடலில் பிடிபட்டுச்சிறப்பான முறையில் அதனைப் பற்றி அறிய வாய்ப்பளித்தது. தொடர்ந்து இவ்வகை மீன்கள் மடகாஸ்க்கர் கடலிலேயே பிடிபட்டன. இவ்விதம் கண்டெடுக்கப்பட்ட சீலக்காந்துகள் 'வாழும் அகழ்தெலிகள்' (living fassils) எனப்படுகின்றன.

வரிசை. 2. டிப்னோய்: இது நன்னீரில் வாழும் மீன்களடங்கிய ஒரு சிறு பிரிவாகும். இதில் மூன்று பொதுவினங்களே அடங்கியுள்ளன. அவை: எப்பிசெரட்டோடஸ் (epiceratodus) இது ஆஸ்திரேலியாவின் குவீன்ஸ் லாந்துப் பகுதியிலுள்ள ஆறுகளிலும், குளங்களிலும் வாழ்கிறது; புரோட்டாப்டீரஸ் (protopterus) இது ஆப்பிரிக்காவின் சதுப்பு நிலங்களில் வாழ்கிறது; லெப்பிடோசைரன் (lepidosiren)-இது தென் அமெரிக்கச் சதுப்பு நிலங்களுக்குரியது. இவை யாவும் தமது பெயருக் கேற்ப இரு சுவாசிகளாகத் திகழ்கின்றன. டிவோனியப் பருவத்தில் எண்ணிக்கையில் மிகுந்தும், இப் புவியில் பரந்தும் காணப்பட்ட இம் மீனினம் இன்று புவியின் சில பகுதிகளில் மட்டும் தொடர்பற்றுப் பரவி உள்ளன.



படம் 135.
சீலக்காந்து-லாட்டிமீரியா சலும்மீன்.

இன்றைய டிப்னோயி மீன்கள் வட்டவடிவச் செதில்களையும் (cycloid), டிஃபிசர்க்கால் வால் துடுப்பையும் பெற்றுள்ளன. முதுகுநாண் சுருக்கங்களற்ற (unconstricted) தொடர்ச்சியான நாண் போன்றுள்ளது. மண்டையோட்டின் முதுகுப் பக்கத்தில் சில எலும்புகளே உள்ளன; ஆட்டோஸ்டைலிக்கு முறை தாடைத் தொங்கல் காணப்படுகிறது; பற்கள் இணைந்து பற்றடுகளாகியுள்ளன; குடலின் நன்கு வளர்ச்சியுற்ற சுருள் வால்வு ஒன்றுண்டு; உணவுக்குழல், இரைப்பை, குடல் ஆகியவை குற்றிழைகளை உடையவை; கோனஸ் ஆர்ட்டிரியோசஸில் வரிசையாய் அமைந்த வால்வுகள் உள்ளன.

இரு வாழ்விகளுக்கே உரிய, பிற மீனினங்களிற் காணப் படாத பல அமைப்புகள் டிப்னோயி மீன்களிற் காணப்படுதல் குறிப்பிடத் தக்கது. அதே சமயம், வளர்ச்சியின் முதனிலையிலுள்ள சில பண்புகளும், சிறப்புற்ற வேறு சில பண்புகளும் இம் மீன்களில் காணப்படுகின்றன.

டிப்னோயி மீன்களினின்றே இரு வாழ்விகள் நேரடியாகப் பரிணமித்தன என்று கொள்ளலாகாது. ஆனால் இருவாழ்விகளும், டிப்னோயும் ஆஸ்ட்டியோடுலிப்பிடுகளின் ஒரு பொதுவான இனக் கால் வழி முன்தோன்றியினின்று (common ancestral stock) தோன்றின என்பதே சரியான கருத்தாகும். டிவோனியக் காலத்தில் வாழ்ந்த இம்முன்தோன்றிகள் உள்நாசித் துளைகளையும் நில வாழ்விகளின் இணையுறுப்புகளை ஒத்த துடுப்புகளையும் பெற்று

இருந்தன. சில விலங்குகள் குளங் குட்டைகளில் வாழ்தற்கேற்பச் சிறப்புற்றன. இவையே இன்றைய டிப்னோயிகள் ஆகும். எனவே, ரோமரின் கருத்துப்படி, டிப்னோயி மீன்கள், இரு வாழ்விகளுக்கு மாமன் முறையாக வேண்டும். (uncles of the amphibia).

டிப்னோயி மீன்கள், அவற்றில் காணப்படும் நுரையீரல்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் இரு பிரிவுகளாகப் பகுக்கப் படலாம் அவை :

துணைவரிசை : 1. ஒற்றை நுரையீரலுடையன (Suborder-I Monopneumona): எடுத்துக்காட்டு: எபிசெரட்டோடஸ் (epiceratodus). இதன் வாழ்விடமான குளம் வற்றிவிட்ட நேரங்களில் இது காற்றை உள்ளெடுத்துக் கொண்டு நுரையீரல் சுவாசத்தை மேற் கொள்ளும்.

துணைவரிசை : 2. இரட்டை நுரையீரலுடையன (Dipneumona) :

இரண்டு நுரையீரல்கள் உண்டு, எ.கா: ஃபுரோட்டாப்டீரஸ் (protopterus), லெப்பிடோசைரன் (lepidosiren) வறட்சிக் காலங்களில், ஒரு கூடமைத்துக் 'கோடை உறக்கத்தில்' (summer sleep) ஆழ்ந்து விடும் பழக்கம் உடைய மீன்கள்.

எலும்பு மீன்களின் தோற்றமும் பரிணாம வளர்ச்சியும்

தகடுடைத் தோலிகளான அக்காந்தோடியன்களும், சைலூரிய, டிவோனிய பருவங்களைச் சார்ந்த, தாடையுடைய மீன்களில் வேறு சில விலங்குகளும், எலும்புச் சட்டங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவற்றினின்றோ, இவற்றையொத்த வேறு சில தகடுடைத் தோலிகளினின்றோ, சுறாமீன்கள் மட்டுமல்லாமல், எலும்பு மீன்களும், நில வாழ்விகளைத் தோற்றுவித்த நுரையீரல் மீன்களும் கூட பரிணமித்தன. எனவே, தகடுடைத் தோலிகளின் வழித்தோன்றல்கள் மூன்று குழுக்களாகப் பகுக்கப் படலாம். அவை: குருத்தெலும்பு மீன்கள் ; அடுத்து, இரு வாழ்விகளைத் தோற்றுவித்த டிவோனிய பருவத்தைச் சார்ந்த விலங்குகள் அடங்கிய நுரையீரல் மீன்கள் (கிராஸாப்டெரிஜியன்கள்); மூன்றாவதாக, இன்றைய எலும்பு மீன்களைத் தோற்றுவித்த ஆக்டினோடெரிஜியன் (ஆரைத் துடுப்பு) மீன்கள் என்பன. டிவோனியப் பருவத்தில் வாழ்ந்த கிராஸாப்டெரிஜியன்களும், ஆக்டினோடெரிஜியன்களும் அதிக ஒற்றுமையுடனும் தகடுடைத் தோலிகளைப் போன்று எலும்புகளைப் பெற்றும் விளங்கின. இவ்

விரு மீனினங்களும் ஒன்றையொன்று ஒத்திருப்பதனாலும், குருத்தெலும்பு மீன்களினின்றும் தெற்றெனத் தெரிவதனாலும் எலும்பு மீன்கள் என்றே பொதுவாக வழங்கப்படுகின்றன.

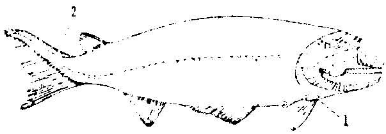
இன்றைய மீன்களும், மேம்பட்டு விளங்கும் எலும்பு மீன் பெரும்பிரிவான ஆக்டினேப்டெரிஜியை என்னும் பிரிவில், இன்றைய சிறப்பு வாய்ந்த கெண்டை, பைக், டிரௌட், (trout), ஹெர்ரிங் (herring) போன்ற எண்ணற்ற இனங்களும் அடங்கியுள்ளன. இவற்றோடு பரிணும வளர்ச்சியில் இன்றுள்ள நிலையை அடையுமுன்னிருந்த நிலையிலுள்ளமீன் இனங்களின் எச்சங்களான ஸ்டர்ஜியான், வில் துடுப்பு போன்ற மீன்களும், இப் பரிணும வளர்ச்சியோடு தொடர்புடைய சில அகழ்தெலிகளுங் கூட ஆக்டினேப்டெரிஜியைப் பிரிவில் அடங்கியுள்ளன. வேறெந்த விலங்குப் பிரிவும் அடையாத வெற்றி நிலையை அடைந்துள்ள எலும்பு மீன்களின் பரிணும வளர்ச்சி சுவையானதொன்றே!

டிவோனியப் பருவத்திலிருந்தே ஆக்டினேப்டெரிஜியன்கள் தனித் தன்மையோடு விளங்கின. வெற்றி முரசு கொட்டிக் கொண்டிருக்கும் இன்றைய எலும்பு மீன்களில் நாம் காணும் சிறப்புத் தன்மைகளில் பல, தொல் உயிரிகளில் காணப்படவில்லை. மேலும், இவை கிராஸாப்டெரிஜியை மீன்களையொத்த பண்புகளைப் பெற்றிருந்தன. இன்றைய மீன்களின் நீர்ச் சூழலில் மேம்பட்டு விளங்குதற்கான சிறப்புப் பண்புகளை டிவோனியக்கால ஆக்டினேடெரிஜியன்கள் பெற்றிருக்கவில்லை. மாறுக, அவற்றின் மூதாதைகளான தகடுடைத் தோலிகளையும், தம்முடைய உறவினமான கிராஸப்டெரிஜியன்களையும் போன்று கனத்த கவசத்தைப் பெற்ற, மந்த நிலையில் இயங்கும் விலங்குகளாகவே இருந்தன. இத்தகைய தொன்மையான வகையிலிருந்து அவை அழிவுற்ற காலம் வரையோ, இன்றைய மீன் இனங்கள் தோன்றிய காலம் வரையோ, பல திசைகளில் இவற்றின் பரிணுமத்தைக் கண்டறியக்கூடும்.

டிவோனிய, கார்பானிஃபரஸ் பருவங்களில் வாழ்ந்தவை, பேலியோனிஸ்காய்டி (palaeoniscoidi) வரிசையில் அடக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றையொத்த விலங்குகளில், இன்று உயிர் வாழும் மீனுன பாலிப்டீரஸ் (polypterus) குறிப்பிடத் தக்கது. ஆப்பிரிக்க ஆறுகளில் வசிக்கும் இம்மீன், சில சிறப்புத் தன்மைகளைப் பெற்றிருப்பினும் தனது அடிப்படைச் சீரமைப்பில் இது பேலியோனிஸ்கிடுகளை ஒத்திருக்கிறது.

கைரோலெபிஸ் (cheirolepis)என்னும் மீனினம் பேலியோனிஸ் காய்டியா வரிசைக்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக் காட்டாகும். இம்மீன் நீண்ட உடலையும், ஒற்றை முதுகுத் துடுப்பையும், சமமற்ற வால் துடுப்பையும் உடலின் பிற்பகுதில் இடம் பெற்ற இடுப்புத் துடுப்புகளையும் பெற்று இருந்தது. மார்பு, இடுப்புத் துடுப்புகள் அகன்ற அடிப்பகுதிகளையும் ஒரு சிறு தசைப் பகுதியினின்றும் வெளி நோக்கிப் பரவிய துடுப்பாரைகளையும் பெற்றிருந்தன. இத்தகையதோர் அமைப்புத் தொன்மையான ஆக்டினோப் டெரிஜியன்களில் காணப்படினும், பின்னர் தோன்றிய விலங்கு களில் காணப்படுவதில்லை. அக்காந்தோடியன்களில் காணப் பட்டது போன்ற தடித்த, சாய் சதுர வடிவச் செதில்கள் உடலின் மீது ஒரு போர்வையாக அமைந்திருந்தன. இவற்றின் அமைப்பு, பேலியோனிஸ்காய்டு (palaeoniscoid) வகையைச் சார்ந்ததாகக் கூறப்படுகின்றது. இவை தோலில் ஆழப் புதைந்து காணப் படுகின்றன.

மண்டையோடு, எலும்பு மீனின் அடிப்படை மண்டை யோட்டின் முறையிலேயே அமைந்து பின்னர் சிறப்பாகப் பரிணா மிக்க ஏதுவான முறையில் காணப்படுகிறது. ஒரே வரிசையில் அமைந்த நீள் மூக்கெலும்புகள் (rostral bones), நீள்முக்குப் பகுதியை மூடிக் காணப் பட்டன. இவைகட்குப்பின் அமைந்த இணை எலும்புகள், மண்டையோட்டின் கூரையை உருவாக்கின. கண் குழியைச் சூழ்ந்து சிறு கண்குழிச்சூழ் எலும்புகளும் (circum orbitals), அவற்றின் பின்னே அமைந்த பொட்டுப் பகுதி (temporal) எலும்புகளும் காணப்பட்டன. மண்டையோட்டின் விளிம்பில் பற்களுடைய எலும்புகள் உள்ளன. இவ்வெலும்புகளின் கீழாகவும், உள்ளாகவும் மிகுந்த அண்ணவெலும்புகள் (palate) இணைந்துள்ளன. மண்டை யோட்டின் பற்களுடைய எலும்புகளுக்கு எதிராகக் கீழ்த்தாடை இரு பக்க எலும்புகள் உள்ளன. தாடைத் தொங்கல், ஆம்ஃபிஸ்டைலிக்கு வகையைச் சார்ந்தது. இத் தொன்மையான மீனினங்களில், சுவாசத் துளையானது. செவுள்மூடி எலும்புகளின் மேல் வெளித் திறந்தது.



படம் : 136
கெய்ரோலெபிஸ்.
1. மார்புத் துடுப்பின் கதுப்பு; 2. விளிம் புக் கோட்டுச் செதில்கள்.

மார்பு வளையம், ஒரு மேல் கம்பி எலும்பின் (supracleithrum) வழியாக மண்டையோட்டின் பிற்பகுதியோடு இணைக்கப் பட்டு

உள்ளது. இம் முதல் எலும்பு மீன்களின் முதுகுத் தொடர், முற்றிலும் எலும்பாக்கம் பெற்றிருக்கவில்லை. முதுகுநாண் இவற்றில் தொடர்ந்து காணப்பட்டது.

கைரோலெப்பிஸால் உணர்த்தப்படும் முன்தோன்றிகளினின்று, எலும்பு மீன்களின் முக்கிய பிரிவான ஆக்டினோப்டெரிஜியன் பரிணமித்தன. இதுவே எலும்பு மீன் பரிணாமத்தின் முக்கிய திசை (main line) எனப்படுகிறது. அவ்வாறு பரிணமித்த போது, மூன்று படிகளாக அவை பரிணமித்து வளர்ச்சியுற்றன. இம் முப்படி நிலைகளையும் எலும்பு மீன்களின் மூன்று மேல் வரிசைகளில் காணலாம்.

தன்மை.	மேல்வரிசை.	காலம்.
தொன்மை.	காண்ட்ராஸ்டியை (chondrostei)	டிவோனியன் பருவம் முதல் பெர்மியன் பருவம் வரை, சில இன்றும் வாழ்கின்றன.
இடைநிலை.	ஹோலாஸ்டியை. (Holostei)	டிரையாசிக்குப் பருவம் முதல் கிரிட்டேஷியஸ் பருவம் வரை, சில இன்றும் வாழ்கின்றன.
வளர்ச்சியுற்றவை. (முன்னேற்றம் அடைந்தவை)	டீலியாஸ்டியை. (Teleostei)	கிரிட்டேஷியஸ் பருவம் முதல் அண்மைக் காலம் வரை, சிறப்புற்று, நிகழ்காலத்தில் பரிணாம வளர்ச்சியின் சிகரத்தை எட்டிப் பிடித்து நிற்கின்றன.

தொன்மையான பாலியோனிஸ்காய்டுப் பிரிவின் காண்ட்ராஸ்டிய மீன்களின் பொதுப் பண்புகளை, மேற்சொன்ன விளக்கத்தினின்றும் அறியலாம். இத்தகைய துவக்கத்திலிருந்து, சில திட்டமான பரிணாமப் போக்குகளை மேல் காண்ட்ராஸ்டிய மற்றும் ஹோலாஸ்டிய மீன்கள் வழியாக டீலியாஸ்டிய மீன்கள் வரை தொடர்ந்து ஆக்டினோப்டெரிஜிய மீன்களின் வளர்ச்சி வரை அறிய முடியும். எலும்பு மீன்கள் சிக்கலான வரலாற்றைப் பெற்றுள்ளன. அவை பலவிதச் சூழலுக்கேற்பத் தகவமைப்புப் பெற்றுப் பரிணாம வளர்ச்சியடைந்தன. இவையனைத்தையும் இவண் கூறுவது தேவையானதன்று. எனவே, தொன்மையான காண்ட்ராஸ்டிய மீன்களிலிருந்து, இன்றைய டீலியாஸ்டிய முக்கிய மீன் வடிவங்கள் எவ்வாறு படிப்படியாகப் பரிணமித்தன என்பதே இங்கு விவரிக்கப்படும்.

காண்ட்ராஸ்டிய மீன்கள் பொதுவாகத் தொன்மையானவை என்ற போதிலும், எல்லாக் காண்ட்ராஸ்டிய மீன்களுமே தொன்மையான மீன்களாயிருந்தன என்று கொள்ளலாகாது.

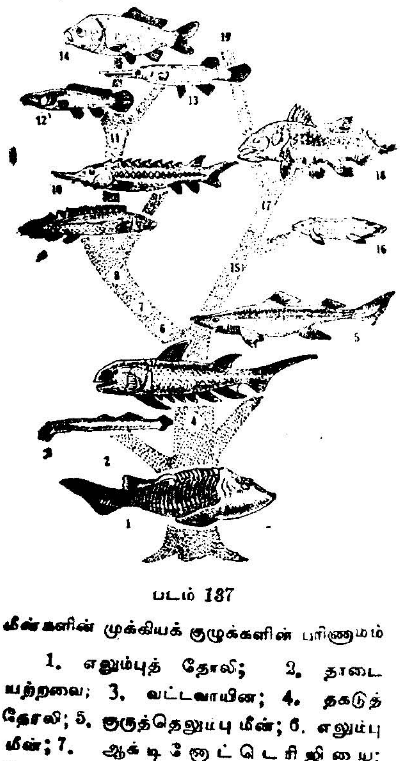
உண்மையில், தொன்மையான நிலையிலேயே மையப் பரிணும வளர்ச்சித் தண்டினின்று, தகவமைப்பின் காரணமாகப் பல கிளைகள் தோன்றின. காண்ட்ராஸ்டிய மீன்களில் தொன்மை வரிசையான பேலியோனிஸ்காய்டியா வினின்றே இக் கிளைகள் யாவும் தோன்றின என்பது வியக்கத் தக்கதே. எனவே, பேலியோனிஸ்காய்டுகள் பின் ஆதி ஊழிக் காலத்தில் பலவாறு பரிணமித்துப் பலவகைப்பட்ட உடல் அமைப்புக் கொண்ட வடிவங்களை ஈந்தன. குறிப்பாகப், பென்சில்வேனியன் மற்றும் பெர்மியன் பருவங்களில் இவ்வரிசை விலங்குகள் பல தரப் பட்டவையாக இருந்ததோடு, எண்ணற்றவைகளாகவும், ஏனைய மீன்களை விட எண்ணிக்கையில் மிகுந்தும் காணப்பட்டன என்ருல் மிகையாகாது.

பல பேலியோனிஸ்காய்டுகள், கைரோலெப்பிஸையும், மற்றும் பிற தண்டு அல்லது மைய வடிவங்களையும் (stem forms) பின்பற்றிப் பொதுவழித் தகவமைப்புப் பெற்று விளங்கின. பேலியோனிஸ்கஸ் (palaeoniscus) இனம் இதற்குச் சான்ருகக் கூறப்படலாம். உடலாக்கத் தில் தொன்மையானதாகவும், அடிப் படையில் கைரோலெப்பிஸ் அமைப்பையே ஒத்தும், சில பண்பு களில் மட்டுமே ஓரளவு முன்னேறியிருப்பினும் பெர்மியன் பருவத்தில்—அதாவது பல மில்லியன் ஆண்டுகட்குப் பின்னர் இவை வாழ்ந்தன. அதேசமயத்தில், சில பென்சில் வேனியன், பெர்மியன் பேலியோனிஸ்காய்டுகள் சிறப்புற்று விளங்கின. சான்ருக, ஆம்ஃபிசென்ட்ரம் (amphicentrum) என்ற மீனினத் தைக் குறிப்பிடலாம். இது ஆழமான உடலுடைய மீனுகும். நீண்ட முதுகும் மலவாய்த்துடுப்புகளும் இம்மீனில் காணப் பட்டன. வால்துடுப்பு மேல் வாரியாகச் சமமானதாகக் காணப் பட்டாலும், உள்ளமைப்பில் சமமற்றே விளங்கியது. டாரிப் டிரஸ் (dorypterus), டெராசியஸ் (tarrasius) போன்ற இனங் களும் கூடச் சான்றுகளாகக்கூறப்படலாம்.

இவற்றின் பரிணும வளர்ச்சியில், பேலியோனிஸ்காய்டுகள் காண்ட்ராஸ்டிய மீன்களின் ஏனைய மூன்று வரிசைகளை ஈந்தன. இவற்றில் இரண்டு இன்றும் வாழ்கின்றன. அவற்றுள் ஒரு வரிசை பாலிப்டெரினி (polypterini) என்பதாகும். பாலிப்டீரஸ் (polypterus) என்ற மீனினமும், ஆப்பிரிக்காவைச் சார்ந்த காலமாயிக்திஸ் (calamoichthys) என்ற பிறிதொரு இனமும் இவ் வரிசையைச் சார்ந்தவை. மற்ருெரு வரிசை, ஏசிபென்சராய்டியை (acipenseroidei) எனப்படும். உலகெங்கும் பரவலாகக் காணப் படும். ஸ்டர்ஜியான் (sturgeons) மீன்களும், வடஅமெரிக்க-சீன-

துடுப்பு (paddle fish) இவற்றிற்குரிய சான்றுகளாகும். இத்தகைய நவீன கரன்ட்ராஸ்டியன்களின் உள், வெளிச் சட்டங்களில் எலும்புக் குறைவு காணப்படுகிறது.

டிரையாசிக்குப் பருவத்தில், பேலியோனிஸ்காய்டு முன் தோன்றிகளினின்று மற்றொரு பிரிவான துணை ஹோலாஸ்டியை (subholostei) தோன்றிற்று. இவ்வரிசை விலங்குகள் முற்போக்கு மீன்களாகும். சமமற்ற வால் துடுப்பின் மேல் கதுப்பு மட்டும் குறைக்கப்பட்டும், செதில்களின் நடுவடுக்குக் குறைக்கப்பட்டும், தாடைகள் குட்டையாக்கப்பட்டும் இருந்தன. ரெட்ஃபீல்டியா (redfieldia) என்னும் மீனினம்இதற்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். டிரையாசிக்குப் பருவத்தில் இவ்வின மீன்கள் அதிகமாகக் காணப்பட்டன. இவற்றைக் காண்ட்ராஸ்டிய மீன்களுக்கும், அடுத்த 'மேலின' மீன்களான ஹோலாஸ்டியன்களுக்கும் இடையே உண்மையான நடுநிலை (intermediate forms) மீன் வடிவங்களாகக்கொள்ளலாம்.



படம் 187

மீன்களின் முக்கியக் குழுக்களின் பரிணாமம்

1. எலும்புத் தோலி; 2. தாடையற்றவை; 3. வட்டவாயின; 4. தகடுத் தோலி; 5. குருத்தெலும்பு மீன்; 6. எலும்பு மீன்; 7. ஆக்டினோப்டெரிஜியை; 8. காண்ட்ராஸ்டியை; 9. பாலிப்டெரஸ் 10. ஸ்டர்ஜியான்; 11. ஹோலோஸ்டியை; 12. ஏமியா; 13. கார்—பைக்; 14. எலும்பு மீன்கள்; 15. உள் நாசித் துளையுடை மீன்கள்; 16. நுரையீரல் மீன்; 17. கிராஸாப்டெரிஜியை; 18. சீலக்காந்து; 19. இருவாழ்விகள்,

துணை ஹோலாஸ்டியத் தண்டினின்றுந் தோன்றி வளர்ந்த ஹோலாஸ்டிய மீன்கள், டிரையாசிக்குப் பருவத்தின் கடைப் பகுதியில் மிகைப்படவும், உடன் காண்ட்ராஸ்டிய மீன்கள் குறைவுறவும் ஆரம்பித்தன. ஹோலாஸ்டிய, மீன்களில் சமமற்ற வால் துடுப்பின் மேல் கதுப்பு மேலும் குறைவுற்றது. மண்டையோடும் தாடைகளும், சிறப்புற்றன. முள்ளெலும்பு மையம், அடிக்கடி எலும்பாக்கம் பெறலாயிற்று. துடுப்பு ஆரைகள் குறையவாரம்

பித்தன. முந்தைய மீன்களைவிட இவற்றின்செதில்களும் குறைய ஆரம்பித்தன. சுவாசத்துளைகள் (spiracles) மறைந்து விட்டன.

முதலில் தோன்றிய ஹோலாஸ்டியன்கள் பொது வடிவங் களையே பெற்றிருந்தன. நடு ஊழியைச் சார்ந்த செமியோ நோட்டஸ் (semionotus) இதற்கொரு சிறந்த எடுத்துக் காட்டாகும். எனினும், இவ்வகை மீன்களின் பரிணாம வளர்ச்சி யும், சிறப்புத் தன்மையும் சில பின் காண்ட்ராஸ்டிய மீன்களின் தன்மையை ஒத்தேயிருந்தன. டேப்பிடியஸ் (dapedius), மைக் ரோடான் (microdon) போன்ற ஜுராசிக்குப் பருவத்தில் பரிணமித்த இனங்களைக் கொண்டு இத்தன்மையை உணரலாம். ஆனால் ஏனைய ஹோலாஸ்டிய வகை மீன்களோ, நீண்ட உடலுடன் முற்கூறியவற்றினின்றும் மாறுபட்டுக் காணப்பட்டன,

ஹோலாஸ்டிய மீன்கள் ஜுராசிக்குக் காலத்திலும், முன் கிரிட்டேஷியஸ் பருவத்திலும் பரிணாமத்தின் சிகரத்தை அடைந் தன. இதற்குப் பின் அவை குறைய ஆரம்பித்தன. எனினும் லெபிலாஸ்டியஸ் (lepisosteus) என்ற மிஸிஸிப்பி நதியின் கார் பைக் மீனும், வடகிழக்கு அமெரிக்கா ஐக்கியப் பகுதியின் வில் துடுப்பு மீனும் (amia) இன்றும் தொடர்ந்து வாழ்கின்றன. கிரிட்டேஷியஸ் பருவத்தில் பெரிதும் விரிந்து வரும் டீலியாஸ் டிய மீன்கட்கு, ஹோலோஸ்டியன்கள் விட்டுக் கொடுத்து. அதனின்று இன்றுவரை, டீலியாஸ்டிய மீன்கள் மிகுந்த வளர்ச்சி பெற்றன. ஹோலோஸ்டிய மீன்களில் ஏற்கெனவே தோற்றுவிக்கப்பட்ட பல பரிணாமத் திசைகளில் டீலியாஸ்டிய மீன்கள் வளர்ந்து பரவத் தொடங்கின. இவற்றின் மண்டை ஓட்டில் தாடைகளின் நீளம் பொதுவாகக் குறைக்கப்பட்டும், சில மேலின மீன்களில் முன் மேற்றாடை எலும்பில் பற்கள் அனைத்தும் திரட்டப்பட்டும், மேற்றாடை எலும்பு பற்களற்ற ஒரு துண்டமாகச் சிறப்புற்றும் காணப்பட்டன. வாற்றுடுப்பின் மேல் கதுப்பில் இடம் பெற்றுள்ள முதுகெலும்புப் பகுதி குறைக்கப்பட்டு முற்றிலும் சமமான வகையினதாக மாற்றப் பட்டுள்ளது. உட்சட்டம் முற்றிலும் எலும்பாக்கம் பெறலா யிற்று. முதுகு, இணைத் துடுப்புகள் பலவிதமாகச் சிறப்புறத் துவங்கின. குறிப்பாக இடுப்புத் துடுப்புகள் உடலின் கீழ்ப் புறமாகப் பல இடங்களுக்கு நகர ஆரம்பித்தன. பல மீன் களில் இது முன்னே தலைப்பகுதி வரைகூட நகரவாரம்பித்தது. செதில்கள் மெல்லியனவாயின. பொதுவாக, இவை சாய்சதுர வடிவத்தை விட்டு, வட்டவடிவம் பெறலாயின.

முதல் டீலியாஸ்டிய மீன்களின் சிறந்ததோர் எடுத்துக் காட்டாக விளங்குவது ஜுராசிக்குக் காலத்தில் தோன்றிய லெப்டோலெபிஸ் (leptolepis) என்ற இனமாகும். கிரிட்டேஷியன் காலத்தில் டீலியாஸ்டிய மீன்கள் நன்கு நிலைநாட்டப் பெற்றன. அப்போதிருந்து அவை பல பரிணாம வழிகளைப் பின்பற்றி, நிலைக்கேற்பத் தழுவிப் பரவலாயின. அதன் விளைவாக நீண்ட கடல் மற்றும் நன்னீரின்—முடிசூடா மன்னர்களாக விளங்கின. இப் புவியின் பெரும்பகுதி கடலால் ஆகியிருத்தலால் பெரும்பான்மையான டீலியாஸ்டிய மீன்கள் கடல் மீன்களாய்த் திகழ்கின்றன.

எலும்பு மீன்கள் நிலைக்கேற்பத் தழுவிப் பரவல் : [THE ADAPTIVE RADIATION OF BONY FISHES] :

விலங்கியல் வல்லுநர்களின் கூற்றுப்படி, நீரில் வாழ்ந்த எந்த ஓர் உயிரியும் எலும்பு மீன்களைப் போன்று அத்துணை மேம்பட்டு விளங்கவில்லை. முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளுள் பரிணாமத்தில் உயர்ந்தபடியை அடைந்து விட்டதாகவும், மேம்பட்டு விளங்குவதாகவும் கருதப்படும் மெல்லுடலிகளும் கூட, அவை முற்றிலும் நீரில் வாழ்வனவாக இருப்பினும், எலும்பு மீன்களுக்குச் சமமானவையாகக் கூறவியலாது. அத்தகைய நீர் வாழ்க்கைக்கேற்ற சிறப்புமிக்க தகவமைப்புகளை மீன்கள் பெற்றுள்ளன என்றால் மிகையாகாது.

எலும்பு மீன்கள் பலதரப்பட்ட நீர்நிலைகளையும் தமது உறைவிடங்களாகத் தேர்ந்தெடுத்துள்ளன. சிற்றோடைகள், ஆறுகள், குளங்குட்டைகள், ஏரிகள் போன்ற நன்னீர் நிலைகளிலிருந்து கடலில் பல்வேறு ஆழங்கள் வரை எலும்பு மீன்கள் பரவியுள்ளன. எலும்பு மீன்களில், ஒரு பொது வினத்தில் பல சிறப்பினங்கள் அடங்கியிருக்கக் காணலாம். இவை அளவில் பெரிதும் மாறுபடக்கூடியவை. இதைப் போன்று இவற்றின் உருவமும் ஏனைய தகவமைப்புகளுங்கூட குறிப்பிடத்தக்கவை. இவ்விதம் இவை பலதரப்பட்ட விலங்குகள் மட்டுமன்று; முதுகெலும்புகளுள் எலும்பு மீன்களே எண்ணிக்கையிலும் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. இவ்வாறெல்லாம் இவை உருவத்திலும், அளவிலும், நிறத்திலும் பலதரப்பட்டு விளங்குவதில் இவை பலவகையான சூழல்களில் வாழ முடிகிறது. இவ்விதம் இவை சூழ்நிலைக்கேற்பத் தகவமைப்புகளைப் பெற்று நாலாத் திசைகளிலும் பரவுதலையே 'நிலைக்கேற்பத் தழுவிப் பரவல்' என்பர். இத்தகைய தகவமைப்புகளிற் சில இங்கு விவரிக்கப்படுகின்றன.

உடலுருவம் : மீன்கள் நீந்தி வாழும் நீரானது, காற்றை விட அடர்ந்த சூழலாகும். இத்தகைய சூழலில், மிக்க குறைந்த

வலுச்செலவில், மிகத் திறமை வாய்ந்த இடப் பெயர்ச்சி செய்ய ஒரு குறிப்பிட்ட உடலமைப்பு மிகவும் அவசியம். மேலும், வேகத்தின் அளவிற்கு ஏற்றாற்போல உடலமைப்பு மாறுபடுவதும் அவசியமாகும். எனவே, உடலமைப்பு எனப்படுவது, நோக்க மற்று அமைந்த ஒன்றல்லாது சூழலுக்கேற்ப அமைந்த ஒன்றாகும். விரைவு நீந்திகளான மாக்கரல் (mackerel), போன்ற மீன்களின் உடலமைப்பு, அவற்றின் சூழலான நீரில் முன்னேறுவதற்கேற்ப வியக்கத் தக்க தழுவல்களைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. இம் மீன்களின் உடலமைப்பை மேற்கோளாகக் கொண்டே மனிதன் நீரடியில் எல்லாத் திசைகளிலும் தடையின்றிச் செல்லும் நீர் மூழ்கிக் கப்பல்களைப் படைத்தான்.

ஒரு மாக்கரலின் உடலுருவத்தை எடுத்துக் கொண்டால், அதன் தலையும் அதனையடுத்த உடற்பகுதியும் அகன்றும், பின்னோக்கிச் செல்லச் செல்லக் குறுகியும் காணப்படும். அதன் உடலும் உருண்டு திரண்டு மழமழப்பாக அமைந்து, அது விரைந்து செல்ல உதவுகிறது. அதன் விரைவுந்தலைத் தடுக்கக் கூடிய ஒழுங்கற்ற உடலமைப்போ, நீட்சிகளோ உடலின் எந்த பகுதியிலும் காணப்படுவதில்லை. நிலவாழ் முதுகெலும்பிகளில் உள்ளது போல், தெளிவானதொரு கழுத்துப் பகுதி இவற்றில் காணப்படுவதில்லை. தலை நேரடியாக உடலுடனும், உடல் வாலுடனும் இணைந்துள்ளன. தலையும் உடலும் இணையுமிடத்தில் செவுள்களும், உடலும் வாலும் இணையுமிடத்தில் மலவாயும் உள்ளன. இம்மீனை முன்னிருந்து பார்த்தால் அதன் உடல் ஒரு சிறிய நீள்வட்டமாகத் தென்படும். துப்பாக்கித் தோட்டாவை ஒத்த அழகிய சிறிய தலையில், நீரைக் கிழித்துச் செல்லத் தக்க தொரு கூர்மையான மூக்குப்பகுதி உள்ளது. மிக இறுக்கமாக மூடப்பட்ட தாடைகளும், தலையின் மட்டத்திற்குச் சரியாக அமைந்துள்ள வலுவான, நிலையான கண்களும், கச்சிதமான செவுள்களும் அவற்றின் மூடிகளும் இம் மீனின் விரைவுத் தன்மைக்கு எடுத்துக் காட்டாக விளங்குகின்றன. உடலின் மீது இடம் பெற்ற சிறு செதில்களும், இம் மீன் நீரில் முன்னேற எவ்விதத் தடங்கலும் செய்வதில்லை. மேலும், உடலின் மேற் பரப்பில் மிகையாகச் சுரக்கப்படும் கோழை, சுற்றியிருக்கும் நீரின் உராய்வுத் தன்மையை வெகுவாகக் குறைக்கிறது. மற்றும் உடலின் மேற்பரப்பிலுள்ள சிறிய மேடு பள்ளங்களை நிரப்பி, உடலின் வெளிப்பரப்பை ஒரே சீராக்கி இம் மீன் சிறப்புற நீந்துதற்குப் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

இறுதியாக, முன்னோக்கி நீந்தும் போது விலக்கப்படும் நீரின் கொந்தளிப்பை அடக்கும் வண்ணம் அமைந்த இம் மீனின்

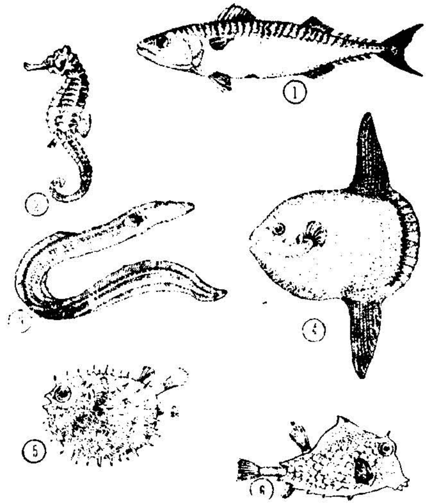
ருத்த உடற்பகுதியை அடுத்த, உள்நோக்கிக் குழிவுற்ற பிற பகுதியும், வால் பகுதியும் நீரில் இம் மீன் வாழ்வதற்கேற்ற தகவமைப்புகளின் சிகரமாக விளங்குகின்றன.

மீன்களின் இத்தகைய உருவ அமைப்பு மட்டுமல்லாது, அவற்றை நீரில் உருண்டு விடாது நிலைநிறுத்த வேறு சில அமைப்புகளும் தேவைப்பட்டன. இவ்வமைப்புகளே துடுப்புகள் எனப்படுகின்றன. மீனின் துடுப்பு இருவகைப்படும். ஒன்று செங்குத்து (இணையற்ற துடுப்புகள்), மற்றது இணைத்துடுப்புகள். முதுகுத்துடுப்பும் வாற்றுடுப்பும், வயிற்றுத் (மலவாய்) துடுப்பும் இணையற்ற துடுப்புகளாம். தோள் துடுப்புகளும், இடுப்புத் துடுப்புகளும் இணைத் துடுப்புகளாம். இணையற்ற துடுப்புகள் மீன்கள் நீந்தும் போது, அவை பக்கவாட்டில் உருளாவண்ணம் பாதுகாக்கின்றன. வாற்றுடுப்பு, ஏனைய இணையற்ற துடுப்புகளைப் போன்று செயல் படுவதோடு, திசை திருப்பியாகவும் (rudder), முன்னோக்கி உந்தித்தள்ளும் விசையுறுப்பாவும் செயல்படுகிறது. இணைத்துடுப்புகள், குறிப்பாக முன் இணைத்துடுப்பான தோள் துடுப்புகள் சமநிலைப் படுத்திகளாகவும் (balancers) திசைத் திருப்பிகளாகவும் செயல்படுகின்றன.

மீன்களின் உடலுருவம் சூழ்நிலையால் தோற்றுவிக்கப் பட்டதே என்னும் கூற்றிற்குச் சான்றாக, மீன்களல்லாத பிற நீர்வாழ் முதுகெலும்பிகளைக் கூறலாம். சீடேஷியா (cetacea) வகையைச் சார்ந்த நீர்வாழ் பாலூட்டிகளும், இக்தியோ சௌரஸ் (Ichthiyosaurus) என்னும் ஊர்வனவற்றைச் சார்ந்த நீர்வாழ் வியும் இக்கூற்றிற்குச் சிறந்த எடுத்துக் காட்டுகளாகும். இங்ஙனம் ஒரே சூழ்நிலை, பல்லாயிரம் ஆண்டுகளில் வேறுபட்ட விலங்குத் தொகுதிகளை, எண்ணிறந்த சந்ததிகள் மூலம் ஒரே முடிவை நோக்கிச் செலுத்துகிறது என்பது தெளிவாகிறது. இதனைக் 'குவிவுப் பரிணாமம்' (conuergence in evolution) என்பர்.

இதுவரை, நீர்ப்பரப்பில் சிறப்பாக நீந்தும் ஒரு மீனை மேற்கோளாகக் கண்டோம். இத்தகைய மீனின் உருவத்தினின்றும் மாறுபட்ட பல மீனினங்கள் உள்ளன. சிறப்பான இந்த அமைப்பினின்றும் மாறு பட்ட எந்த ஒரு உருவ அமைப்பையும் கொண்ட மீன்கள், தமது நீந்தும் திறமையில் குறைவு பட்டேயிருக்கும் என்பதில் ஐயமில்லை. குறைந்தது அவற்றின் நீந்தும் வேகம் குறைவுபட்டதாகவிருக்கும். மேற்கூறிய மாக்கரல் போன்ற வேகமாக நீந்தும் மீன்கள் அவற்றிற்குத் தேவையான உணவுப் பொருட்களை அடைவதற்கு மட்டுமல்லாது, தம் எதிரி விலங்குகளிடமிருந்து தப்பிக்கும் பொருட்டும், தம் நீந்தும் வலிமையை

நம்பி வாழ்கின்றன. இந் திறன் குறைவுபடுமாயின் அவ்வினம் அழிந்து விடும். எனவே, ஒரு மீனின் நீந்தும் திறன் குறைவு படுகிறது என்ருல் அவ் விழப்பை ஈடுசெய்யும் வண்ணம் வேறு சில பண்புகளைக் கொண்டதாகவே விளங்கும். சில மீன்களிலுள்ள



படம் 183

மீன்களின் உடலுருவத்தில் வேற்றுமைகள்.

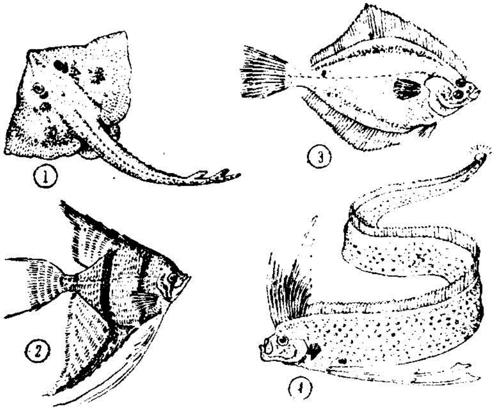
1. மேககுரல்; 2. கடற் குதிரை; 3. விலாங்கு; 4. பரிதி மீன்; 5. கோள மீன்; 6. பெட்டி மீன்.

உறுதியான கவசப் போர்வை இத்தகைய ஈடுசெய்யும் பண்பாக வே தோன்றியுள்ளது. ஒரே வகுப்பைச் சார்ந்த வேறுபட்ட விலங்குகளை ஒப்பிட்டு நோக்கும்பொழுது இவ் வுண்மை தெளி வாகும். சான்ருக, நீலச் சுருக்களும் (blue sharks), கம்பளச் சுருக்களும் (carpet sharks), திருக்கை மீன்களும் (rays) செலாச்சியை (selachii) என்ற ஒரே பிரிவைச் சார்ந்தவை. நீலச் சுருக்கள் ஏனைய மீன்களை உண்டு கடலில் வாழும் விலங்குகள் தம் இரையைப் பிடித்து உண்ணும் பொருட்டு இவை வேகமாக நீந்தக் கூடியவை. அதற்கேற்ப இவ் விலங்குகள் கூம்பு போன்ற தலையும், கூர்மூக்கும் வலிமையான தசையா லான வாலும், முற்றிலும் நீரினுல் தடை ஏற்படாத அமைப் புக் கொண்ட உடலும் பெற்றுள்ளன. ஆனுல் கம்பளச் சுருக்களோ கடலின் அடித்தளத்தில் தம் இரைக்காக மறைந்து காத்திருந்து உணவைப் பிடித்துக் கொள்ளுகின்றன. எனவே இவை நீந்தும் திறனில் மிகவும் குறைவுபட்டே காணப்படு-

கின்றன. இவ்விழப்பை ஈடு செய்யும் வண்ணம் அவை வாழும் சூழலுக்கேற்ற வண்ண அமைப்பு உடையனவாக உள்ளன. உடல் மேலிருந்து கீழ் தட்டையாக இருப்பதோடு, பெருத்த தலையும், தடித்த முகமும், அகன்ற வாயும், பருத்த உடலும், குறுகிய வாலும், சிறிய முதுகுத் துடுப்புகளும் இம் மீனின் சிறப்புப் பண்புகளாம். திருக்கை மீன்களும் கடலின் அடித் தளத்தில் வாழும் மந்தமான மீன்களேயாகும். இவை தாம் வாழும் சூழலுக்கேற்ற வண்ணம் பெற்றவையாகவும், பெரும் பாலும் காப்பு நிறத் தன்மையால் தமது எதிரிகளிடமிருந்து தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்வனவாகவும் விளங்குகின்றன. அகன்ற, தட்டையான உடலும், பக்கவாட்டில் அகன்ற துடுப்புகளோடு நடுவுடலும் தலையும் ஒன்று சேர்ந்த ஏறத்தாழ வட்டவடிவம் கொண்ட பகுதியும், மெல்லிய வாலும், சிறிய முதுகுத் துடுப்புகளும் கொண்டுள்ளன. அவை வாழும் முறைக் கேற்ப இத்தகைய அமைப்புடைய உடல் மிகச் சிறந்த முறையில் அமைந்துள்ளது என்பது தெள்ளத் தெளிவானது. இவ் வகை யைச் சார்ந்த சில சிறப்புற்ற மீன்கள், வேறு பல தற்காப்பு அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. டார்பிடோ (torpedos) என்னும் மீன்கள் தனது வலிமை மிக்க மின்னுறுப்புகளாலும் (electric organs), கொட்டுந் திருக்கை (sting ray) தனது வாலில் கொண்டுள்ள நச்சு முள்ளினாலும் எதிரிகளிடமிருந்து தம்மைக் காத்துக் கொள்ளுகின்றன. எனவே மாறுபட்ட உருவ அமைப்புகள் விலங்குகள் வாழும் முறைக்கும் சூழலுக்கும் ஏற்ப அமைந்து உள்ளன.

எலும்பு மீன்களில் சிலவும் வாழ்க்கை முறைக்கேற்ப மாறு பட்ட உடலுருவம் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. பல எலும்பு மீன்களில் உடல் பக்கவாட்டில் தட்டையாகவும், குருத்தெலும்பு மீன்களில் மேலிருந்து கீழ் நோக்கித் தட்டையாகவும் காணப் படுகின்றன. தூண்டில் மீன் (angler fish) போன்ற ஒரு சில எலும்பு மீன்கள் மேலிருந்து கீழாகத் தட்டையாக்கப்பட்ட உடலமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால் பெரும்பான்மையான எலும்பு மீன்களில், உடல் பக்கவாட்டில் தட்டையாக்கப் பட்டுள்ளது. அழகிய வண்ண அமைப்புக் கொண்ட சிறு வண்ணத்துப் பூச்சி மீன்கள் குட்டையாகவும். தட்டையான உடலமைப்பைக் கொண்டும் இருப்பினும் இவை மிகவும் சுறுசுறுப்பாக நீந்துதலாலும், முட்களுடைய துடுப்புகளைப் பெற்றிருத்தலாலும் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துக் கொள்ளு கின்றன. இவை போன்று தேவதை மீன்களும் (angel fish)

தட்டையான உடல் கொண்டுள்ளன. அழகிய குறுக்கு வண்ணக் கோடுகளும் நீண்ட துடுப்பாரைகளும் கொண்ட இம் மீன்கள் நீந்தும் திறனில் குறைவுபட்டிருப்பினும், அவை வாழும் தென் அமெரிக்க ஆறுகளின் நீர்ப்பாசிகளோடு ஒன்றி,



படம் 139

தட்டை மீன் வகைகள்.

1. முள் முதுகுத் திருக்கை (பெண் மீன்); 2. தேவதை மீன்; 3. ஃப்ளௌண்டர் 4. வாளை மீன்.

எதிரிகள் கண்டு கொள்ளா வண்ணம் மறைந்து வாழ்கின்றன. அவற்றைப் போலவே நாக்கு மீன்களும் (soles), ஏனைய தட்டை மீன்களும் கடலின் அடித்தளத்தில் தரையோடு தரையாக அதனையொத்த நிறங்கொண்டு வாழ்கின்றன. உருவ அமைப்பில் முற்றிலும் மாறுபட்ட மற்றொரு மீன். கோள அல்லது பேத்தை மீனுகும் (globe fish or puffer). இவையும் முள்ளம்பன்றி மீன்களும் (porcupine fish) குட்டையான வட்ட வடிவ உடலைப் பெற்றுள்ளன. இவற்றின் குறைவுபட்ட நீந்தும் தன்மையை ஈடுசெய்யும் வண்ணம், உடல் முழுவதும் சிறிய முட்கள் உள்ளன. அத்துடன் காற்றையோ நீரையோ உட்கொண்டு தம் உடலைப் பலூன் போன்று உப்ப வைத்துக் கொள்ளவும் இயலும். இந் நிலையில் இவை தலை கீழாகத் திரும்பி நீரில் இறந்த மீன் போன்று மிதப்பதும் உண்டு. எதிரி விலங்கு இதனைப் புறக்கணிப்பது உண்டு. பரிதி மீன் என்ற பிறிதொரு மீன் நூதன உடலமைப்புக் கொண்டது. இதன் நூதன வடிவுடைய உடலும் முதுகு, மலவாய்த் துடுப்புகளை அடுத்து ஒட்டி அமைந்த வாற்றுடுப்பும், வாற்பகுதி துண்டிக் கப்பட்டது போன்ற தோற்றத்தை யளிக்கின்றன. இத்தகைய

உடலமைப்புக் கடல் நீரோட்டப் போக்கில் இழுத்துச் செல்வதற்கேற்றதாக உள்ளது. அத்துடன், கடலுள் மூழ்குவதற்கும் ஏற்றதாக அமைந்துள்ளது. மந்த நிலையில் இயங்கும் இம் மீன்களின் தடித்த, கடினமான வெளித் தோலுக்கடியில் 2 அல்லது 3 அங்குல ஆழத்திற்குக் கடினமான, அருவறுக்கத் தக்க பொருள் இம் மீனைக் காக்க உதவுகிறது.

மற்றொரு வகையில் முற்றிலும் வேறுபட்ட அமைப்பு உடையவை மலங்கு மீன்களும் (Eels), வாளை மீன்களும் (ribbon fish) ஆகும். மலங்கு மீன்கள் ஆறுகளின் மிருதுவான மணல் நிறைந்த அடித்தளத்தில் வளைந்தும் நெளிந்தும் நாணல்களிடையே ஊர்ந்தும், இண்டு இடுக்குகளில் நுழைந்தும் வாழ்தற்கேற்ற நீள் உருளை வடிவங் கொண்ட உடலமைப்புப் பெற்று விளங்குகின்றன. மற்றொரு வகையில் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்கொண்டு விளங்குபவை கடற் குதிரைகளும் (sea horse), குழல் மீன்களும் (pipe fish) ஆகும். இவ்வகை மீன்கள் கடற்றாழை நிறைந்த இடத்தில் வாழ்வதற்கேற்ற உடலமைப்புக் கொண்டு விளங்குகின்றன. கடற் குதிரை மீனில், தலை உடலுக்கு நேர் கோணத்தில் அமைந்துள்ளது. ஒரு சிறிய கழுத்துப் போன்ற பகுதியும், வளைந்த பற்றுந்தன்மை கொண்ட வாலும், எலும்பாலான வளையத் தகடுகளாலும் சிறு முட்களாலும் போர்த்தப்பட்ட உடலும் இம் மீனின் சிறப்புப் பண்பாகும். இத்தகைய உடலமைப்பு இம் மீன்கள் கடற்றாழைகளில் மறைந்து எதிரிகளிடம் இருந்துத் தப்பித்துக் கொள்ளப் பெரிதும் உதவுகிறது. குழல் மீன்களின் உடல் நீண்டும், உருளை போன்றும், இணைந்த தாடைகள் கொண்டும், மங்கிய நிறத்துடன், நாணலையொத்த உருவ அமைப்புடனும், இருத்தலால் இவை தங்கள் சூழலில் மறைந்து வாழ முடிகிறது.

வண்ணம் : மீன்கள் பொதுவாகப் பகட்டான வண்ணம் படைத்தவை. பளிச் சென்ற நிறங்களுடன் அழகுடன் நீந்தித் திரியும் இவ் விலங்குகள் ஒரு கண் கொள்ளாக் காட்சியாகும். அவை பெரும்பாலும் தாம் வாழும் சூழலுக் கேற்ற வண்ணங் கொண்டே விளங்குகின்றன. நீர் மட்டத்தைச் சார்ந்து வாழும் மீன்கள் பளிச்சிடும் வெள்ளி மயமாகவும், ஆழ்ந்த இருண்ட பகுதிகளில் வாழ்பவை, கருநிறமோ மாநிறமோ கொண்டவையாகவும், கரையோரப் பகுதி மீன்கள் சாம்பல் நிறமாகவும் உள்ளன. மீனியல் வல்லுநர்களின் கருத்துப்படி, மூன்று அடிப்படை நோக்குடன் மீன்கள் வண்ணங்களைப் பெற்றுள்ளன.

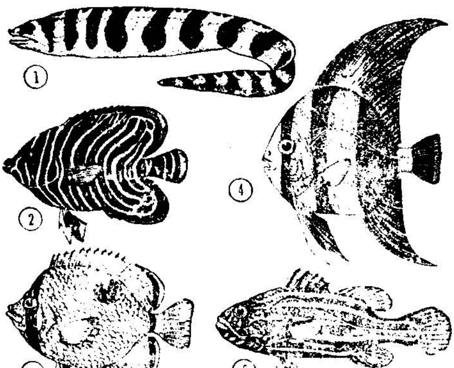
(1) மறைந்து வாழ.
(2) மாற்றுருக் கொள்ள.
(3) விளம்பரப்படுத்திக் கொள்ள.

மீன்கள் பொதுவாகத் தாம் வாழும் சூழலை ஒத்த வண்ணங் கொண்டு வாழ்வதனால் நம் எதிரிகளின் கண்களினின்று மறைந்து வாழ்கின்றன. நீரின் அடித்தளத்தில் வெளிறிய சூழலில் வசிக்கும் மீன்கள் பிறமீன்களோடு ஒப்பிடும்பொழுது வெளிறிய வண்ணம் கொண்டவையாகவே உள்ளன. கருமையான (ஒளியற்ற) அடித் தளத்தில் வாழும் மீன்களோ, ஆழ்ந்த நிறங் கொண்டவையாக உள்ளன. அதுபோல், பவளப் பாறைகளுக்கிடையே வாழும் மீன்கள் அச்சூழலுக்கேற்பப் பகட்டான வண்ணங் கொண்டு காணப்படுகின்றன. நீர்நிலையின் ஆழத்திற்கேற்பவும், அவ்வாழத்தில் வாழும் மீன்களின் உடல் வண்ணம் மாறுபடுகிறது. சில மீன்கள் தங்களைச் சுற்றியுள்ள தழைகளுக்கும், கடற் பாசிகளுக்கும் பொருந்தும் படியான வண்ணங்கொண்டு விளங்குகின்றன. எடுத்துக் காட்டுகள் : லெபிடாஸ்டியஸ் (Lepidosteus), குழல் மீன் (syngnathus). பொதுவாக ஆறுகளில் வாழும் மீன்களின் அடிப்பரப்பு வெண்மையாகவோ மஞ்சள் படர்ந்தோ அல்லது இடைப்பட்ட நிறங்கொண்டோ இருக்கும். வயிற்றுப் பகுதி யிலிருந்து மேல்நோக்கிச் செல்லச் செல்ல, உடலின் நிறம் மாறி ஆழ்ந்த நீலமோ, பச்சையோ, பழுப்பு நிறமோ பெற்றிருக்கும். இம் மீன்களை மேலிருந்து பார்த்தால் அவற்றின் வண்ணம் ஆற்றின் தரை வண்ணத்தை ஒத்திருப்பதால், இம் மீன்களைக் குறுகிய தூரத்திலிருந்து பார்த்தாலும் நம் கண்களுக்குப் புலப்படா. நீரின் அடியிலிருந்து பார்த்தாலும் இம் மீனின் வயிற்று வண்ணம் மேலுள்ள நீரின் வண்ணத்தையும் அதற்கும் மேலுள்ள காற்று வெளியின் வண்ணத்தையும் பெற்றிருக்கும். இத்தகைய வண்ண அமைப்புகள் 'தெளிவற்ற வண்ண அமைப் புகள்' (obliterative shading) எனப்படும். இத்தகைய வண்ண அமைப்பின் குறிக்கோள் மீன்கள் தமது சூழலினின்றுந் தெளி வுறத் தெரியாமல் ஏனைய விலங்குகளின் பார்வையினின்றும் விலகுவதேயாம்.

பல நன்னீர் மீன்களின் வண்ணங்கள் அடர்த்தியாகவும், பல்வேறு கோலங்களைப் (markings) பெற்றனவாகவும் இருக் கின்றன. குறுக்கு நீள் கோடுகளும், புள்ளிகளும், அடர்ந்த திட்டுகளும் இம் மீன்களின் மேற்புறத்தே காணப்படும். இத்தகைய வண்ணக் கோலங்கள் இம் மீன்களை அவை வாழும்

சூழலிலுள்ள நீர்ப் பாசிகளைப் போன்றும், பாறைகளைப் போன்றும் மாற்றுருக் கொள்ளச் செய்கின்றன. மக்களால் விரும்பப்படும் தேவதை மீன்கள் இத்தகைய வண்ணக் கோலங்கள் பெற்று விளங்குவதைக் காணலாம். தென் அமெரிக்கப் பகுதிகளில் உள்ள வட்ட வடிவ உடல் கொண்ட இம் மீன்களின் உடலில், குறுக்குப் பட்டைக் கோடுகள் உள்ளன. இக் கோடுகள் உடற்பகுதியில் மட்டுமல்லாது, துடுப்புகளின் மீதும் காணப்படுகின்றன. இக் கோடுகள் நீர்ப்பாசிகளின் தண்டுகளை ஒத்திருத்தலாலும், இம்மீன்கள் நீண்ட நேரம் ஆடாமல் அசையாமல் இருக்கும் தன்மை பெற்றிருத்தலாலும், பாசிகளைப் போன்று மாற்றுருக் கொண்டு மறைந்து வாழ முடிகிறது. மேலும், நீரோட்டத்தில் அசையும் பாசிகளுக்கு ஈடாக அசையும் இம் மீன்களின் துடுப்புகள் இத் தகவமைப்பின் சிகரமாக விளங்குகின்றன.

இத்தகைய மாற்றுருக் கொள்ளச் செய்யும் வண்ணக் கோலங்களைப் பெற்ற வேறு சில மீன்களும் உள்ளன. சான்றாக, பவளப் பாறைகளிடையே வாழும் மீன்கள், சிவந்த வண்ணம்



படம் 140

சில மீன்களின் வண்ணக் கோலங்கள்.

1, விலாங்கு; 2. வண்ணத்துப் பூச்சி மீன்; 3. வண்ணத்துப் பூச்சி மீன்; 4. மட்டை மீன்; 5. கடற் பெர்ச் மீன்.

உடையன. வாயும் அவற்றை யொத்த கோலங்கள் பெற்றவை யாக விளங்குகின்றன. இவற்றின் உடலின் மீதுள்ள செம் புள்ளிகள் பவள மொட்டுகளை (polyps) ஒத்துக் காணப்படுதலால் இவை மாற்றுருப் பெற்று வாழ முடிகிறது. இதுபோல்,

கம்பளச் சுறு (carpet shark), கடற்பாசி நிறைந்த பாறையை ஒத்த வண்ணக் கோலம் உடையது. திறந்த கடலில் வாழும் தவளை மீன்கள், சார்காஸம் (sargassum) என்னும் கடற்றழையை ஒத்த மாற்றுருக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. பாம்பு மலங்கு வகையைச் சார்ந்த, தென்கடலில் வாழும் மீன்களில் இரண்டு, வண்ணக் குறுக்குப் பட்டைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவ்விதம் இவை இவ் வண்ணக் கோல அமைப்பில், நச்சுத் தன்மை வாய்ந்த கடற்பாம்பை ஒத்த மாற்றுருக் கொண்டு, எதிரிகளிடம் இருந்து தப்பித்து வாழ்கின்றன. வேறு சில மீன்கள், வண்ணத்தில் மட்டுமல்லாமல், உடலுருவத்திலும் கூட வேற்று உயிரற்ற பொருள்களை ஒத்து, அதனால் முற்றிலும் மாற்றுருப் பெற்று வாழ்கின்றன. இத்தகைய மீன்களுக்கோர் எடுத்துக்காட்டாக விளங்குவது குழல் மீன். இம் மீன்கள் கடற்களைகள் மிகுந்த இடங்களில் வசிக்கின்றன. இவற்றின் உடல் குழல் போல் நீண்டு, கடற் களைகளை ஒத்துக் காணப்படு கிறது; பாசிகளைப் போன்று பசுமையாகவும், அவற்றையொத்த கோலங்களுடனும் காணப்படுகின்றன. மேலும், அவற்றின் அசைவுகளுங்கூடக் கடற்களைகளின் அசைவுகளை ஒத்தவை. ஃப்ளாரிடா (Florida) கடற்கரையில் ஆழ்ந்த பச்சை நிறமான மலங்கு நாணல் (eel grass) நிறைந்த பகுதிகளில் வசிக்கும் குழல் மீன்கள், அதற்கேற்ப ஆழ்ந்த பசுமை படர்ந்து காணப்படுகின்றன. இச் சூழலில் தலைகீழாக நின்று இரைதேடும் மெலிந்த அரமீன்களும் (slenderfile fish-monacanthus), அவற்றின் சூழலில் மறைந்து வாழ்கின்றன. இவை, முன்னிருந்து பின்னோக்கிக் குறுகும் உடலமைப்பும், அலை அலையாக அசைகின்ற துடுப்புகளும், பசுமையான நிறமும் கொண்டு மலங்கு நாணலைப் போலவே காட்சியளிக்கின்றன. இவ்விதமாக மீன்கள் தாம் வாழ்கின்ற சூழலுக்கேற்ப வண்ணக் கோலம் பூண்டு அங்குக் காணப்படும் உயிருள்ள அல்லது உயிரற்ற ஏனைய பொருள்களை ஒத்திருக்குங்கால், மாற்றுருக் கொண்டு மறைந்து வாழ முடிகிறது.

இறுதியாகத் தங்களை விளம்பரப்படுத்திக் கொள்ளும் பொருட்டு மீன்கள் பெற்றுள்ள வண்ணங்கள், ஒரே இனத்தைச் சார்ந்த மீன்களில், ஆண் மீன்கள் பெண் மீன்களினின்று வேறுபட்ட வண்ணமுடையனவாகக் காணப்படுகின்றன. சான்றாக ஆஸ்திரேலியத் 'தடைப்படிப்' பாறைத் தொடர்களில் (barrier reef of Australia) காணப்படும் ஆஸ்ட்ரேஷியன் (Ostracion என்ற மீனில், ஆண் மீன்கள் பெண் மீன்களினின்று வண்ண

அமைப்பில் மாறுபட்டதன் விளைவாக, மீனியல் வல்லுநர்கள் முதலில் இவை வெவ்வேறு சிறப்பின மீன்கள் என எண்ணியிருந்தனர். இத்தகைய வண்ண வேற்றுமைகள் பல மீன்களின்-குறிப்பாக இனப்பெருக்கக் காலங்களில் கூடும் மீன் வகைகளிலும், காதலூடாட்டம் (courtship) செய்யும் மீனினங்களிலும், தெளிவாகக் காணப்படுகின்றன. இவ் வண்ண வேற்றுமைகள் எல்லாப் பருவங்களிலுமோ இனப்பெருக்கப்பருவங்களிலோ ஆண் மீன்களில் மட்டுமே காணப்படும். பிற்கூறியவற்றில், இனப் பெருக்கப் பருவம் நெருங்கும்போது ஆண்மீன்களில் பளிச்சிடும் வண்ணங்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. சான்றாக, கேஸ்ட்டிரோஸ்டியஸ் அக்குலியேடஸ் (gastrosteus aculeatus) என்ற மீனில், இனப்பெருக்கப் பருவங்களில் இருபால் மீன்களும் வண்ண மாற்றம் செய்கின்றன. எனவே இம் மீன்களின் வண்ணம், பாலுக்கு மாறுபட்ட பால் இனத்தை உணர்த்தும் வகையில் விளம்பரப்படுத்தப் பயன்பெறுகிறது. சில மீன்களின் வண்ணம் ஓர் எச்சரிக்கைச் சின்னமாகப் பயன்படுகிறது. இவ் வண்ண அமைப்பின் காரணமாக இம் மீன்களின் நச்சுமுட்களோ ஏனைய நச்சு உறுப்புகளோ விளம்பரப்படுத்தப்படுகின்றன. விசை மீன் (trigger fish) போன்ற வெப்பநீர் நச்சு மீன்களின் பகட்டான வண்ண அமைப்பு, அவற்றின் நச்சுத் தன்மையை உணர்த்தும் வகையில் அமைந்துள்ளது.

சிலவகை மீன்கள் குஞ்சுப் பருவத்தில், வளர்ந்த மீன்களினின்றும் மாறுபட்டு வண்ண அமைப்புப் பெற்றுக் காணப்படும். சாமன், டிரௌட் (salmon, trout) ஆகிய மீன்களை இதற்குச் சான்றாகக் கூறலாம். இவ்வகை மீன்களின் குஞ்சுகளில் காணப்படும் கோடுகள், அவை வளர்ச்சியுற்ற பிறகு மறைந்து விடுகின்றன.

மீனின் வண்ணத்திற்கு, அதன் கீழ்த்தோலில், செதில்களுக்கு மேலோ, கீழோ காணப்படும் அநேக நிறமிச் செல்களே காரணம். இச் செல்கள் குரோமேட்டோஃபோர்கள் (chromatophores) எனப் படுகின்றன. இச் செல்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு சிறு பைபோல் காணப்படும். இப் பைகளின் சுவர்கள் மிக மெல்லியனவாயும், நீண்டு மீளும் தன்மை கொண்டவையாகவும் உள்ளன. இச் சுவர்களில் மிக மெல்லிய தசைநார்களும், அவற்றுடன் தொடர்பு கொண்ட சிறிய நரம்பு முடிவுகளும் (nerve endings) காணப்படுகின்றன. இச் செல்களின் சுவரில் உள்ள தசைநார்கள் சுருங்குதலாலோ, மீளுதலாலோ, பை போன்ற அமைப்புக் கோள வடிவங் கொண்டதாகவோ, தட்டை வடிவங் கொண்டதாகவோ மாற்றமடைகின்றன.

ஒவ்வொரு குரோமேட்டோஃபோரிலும் உள்ள நிறமித் துகள்கள் சிவப்பு, செம்மஞ்சள், மஞ்சள்-கருமை நிறமுடையன. இவற்றைத் தவிர வேறு வண்ணங்களும் மேற்சொன்ன வண்ணங்களின் கலவையால் ஏற்படுகின்றன. இவ் வண்ணங்களே மீன்களின் அடிப்படை நிறமாக அமைகின்றன. மாக்கரல் மீன்களின் முதுகுப்பகுதி பச்சை நிறமானது. ஆனால், இப் பசுமை பச்சை நிறமிகளால் விளைந்ததன்று. மாறாக, மஞ்சள் மற்றும் கறுப்புக் குரோமேட்டோஃபோர்கள் தோலில் தக்க விகிதத்தில் காணப்படுதலால், இவையிரண்டும் இணைந்து பச்சை வண்ணத்தை இம் மீனுக்கு அளிக்கின்றன. அதேபோல் சிவப்பும் கறுப்பும் சேர்ந்து மாநிறத்தையோ, ஏனைய நிறமிகளின் சேர்க்கையால் மற்ற வண்ணங்களையோ ஒரு மீன் பெறலாம். கறுப்புப் புள்ளியோ, கோடோ ஒரு மீனில் காணப்பட்டால் அவ்விடங்களில் கரிய குரோமேட்டோஃபோர்கள் அடர்ந்து காணப்படுகின்றன என்பது தெளிவு. எனவே, பொதுவாக மீன்களின் வண்ணங்களுக்கு அவற்றின் தோலிலுள்ள குரோமேட்டோஃபோர்களும் அவற்றின் அடர்த்தியுமே காரணமாகும்.

மீன்களின் வண்ணத்திற்கு அவற்றின் குரோமேட்டோஃபோர்களோடு வேறு சில பொருள்களும் காரணமாக அமைகின்றன. இரிடோசைட்டுகள் (iridocytes) என வழங்கப்படும் உருநிழல் காட்டவல்ல (reflecting) திசுக்கள் தோலில் காணப்படுதலாலும் மீன்கள் தமக்குரிய வண்ணங்களைப் பெற்றுள்ளன. குவானின் (guanin) என்னும் கழிவுப் பொருளாலான ஊடுகாண் திறனற்ற படிகங்களால் இவ் இரிடோசைட்டுகள் ஆக்கப்பட்டு இருக்கின்றன. இவ் இரிடோசைட்டுகள் ஒளியைத் தமக்கே உரிய முறையில் பிரதிபலித்தலால், மீன்கள் பளிச்சிடும் வெள்ளி மயமாகவும், சுண்ணும்பு போன்று வெண்மையாகவும் காட்சியளிக்கின்றன.

செதில்கள் : மீன்கள் ஒரு புறச்சட்டத்தைப் பெற்றுள்ளன. இச் சட்டம் உடலின்மீது ஒரு போர்வையாக அமைந்து உடலைப் பாதுகாக்கிறது. இப் புறச்சட்ட அமைப்புகள் இரு வகைப்படும்: (1) மேற்றோல் (epidermis), கீழ்த்தோல் (dermis) அடுக்குகளின் செல்களால் உருவாக்கப்படுபவை. (2) கீழ்த்தோல் செல்களால் மட்டுமே உருவாக்கப்படுபவை.

முதல்வகையைச் சார்ந்தது சுறுமீன்களில் அல்லது குருத்தெலும்பு மீன்களில் காணப்படும் கீழ்த்தோல் முனைப்புகளாலான (dermal denticles) உடற்சட்டமாகும். இரண்டாவது வகைக்

செதில்கள் எலும்பு மீன்களிலும், நுரையீரல் மீன்களிலும் காணப்படுகின்றன.

சுறாமீன்களின் கீழ்த்தோல் முனைப்புகளே (dermal denticles) முதன்முதலில் தோன்றிய வளர்ச்சியில் முன்னேறுத நிலையிலுள்ள உடற்சட்ட அமைப்புகளாகும். இத்தகையதோர் அமைப்பின் வளர்ச்சியின்போது, கீழ்த்தோலினின்று எழும் ஒரு முகிழ்ப்பு, மேலிருக்கும் மேற்றோலை மேலே தள்ளிக்கொண்டு வளர்கிறது. அப்பொழுது மேற்றோல் செல்கள், கீழ்த்தோல் முகிழ்ப்பின் மீது ஒரு படலமாக படர்ந்து 'சிப்பி உறுப்பு' (enamel organ) ஆகின்றன. இதன் பின்னர், மேற்கூறிய முகிழ்ப்பே பற்காழிஅல்லது தந்தினியாக (dentine) மாற்றப்படுகிறது. இதன் மையத்தில் இருக்கும் குழிக்குப் பசைக்குழி (pulp cavity) என்பது பெயர். அடுத்து, முகிழ்ப்பின் உச்சியைச் சிப்பி உறுப்பினால் உருவான சிப்பிப் பொருள், ஒரு மூடிபோல மூடிக்கொள்கிறது. இறுதியில், முகிழ்ப்பின் அடிப்பகுதி விரிவுற்றுச் சாய்சதுர வடிவம் பெற்று அதுவே அடித்தட்டாகிறது.

இங்ஙனம், நுனியில் சிப்பிப் பொருளையும் உள்ளே தந்தினியையும் கொண்ட கூர்மையான முள்ளொன்று உருவாக்கப்படுகிறது. இந்த முள்ளானது அடியில் அடித்தட்டின் உதவியால் தோலின் நன்கு பதிந்திருக்க, அதன் மற்றொரு முனை மேல் தோலின் வழியாக, உடலின் பின்முனையை நோக்கி வெளிநீட்டிக் கொண்டிருக்கிறது. அடித்தட்டின் அடிப்பரப்பின் மையத்தில் உள்ள ஒரு துளை வழியாகக் குருதிக் குழாய்கள் பசைக் குழியை அடைகின்றன. இத்தகைய செதிலுக்குத் 'தகடுடைய செதில்' (placoid scale) என்று பெயர்.

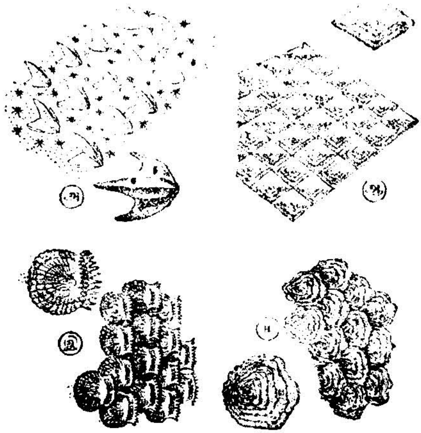
அடுத்துக் கீழ்த்தோன்றுந் தோலினின்றும் செதில்கள் எவை யென ஆய்ந்தறிவோம்.

காஸ்மாய்டு செதில்கள் (Cosmoid scales)

இச் செதில்கள் வளர்ச்சியின் முதற்படியிலுள்ள கிராஸாப் டெரிஜியை மீன்களுக்கும், முதன்முதலில் தோன்றிய நுரையீரல் மீன்களுக்கும் உரியவை. இச் செதில் முப்பகுதிகளால் ஆனது. இதன் வெளியடுக்கு, கீழ்த்தோலால் சுரக்கப்படும் தந்தினியை யொத்த காஸ்மின் (cosmin) என்னும் பொருளால் ஆனது. நடுவடுக்கு குருதிச் செறிவுள்ள எலும்பினாலானது. உள்ளடுக்கு ஐசோபெண்டைன் (isopendine) என்னும் பொருளால் ஆனது.

காஞய்டு செதில்கள் (Ganoid scales)

வளர்ச்சியின் முதற்படியிலுள்ள ஆக்டினோப்டெரிஜியை மீன்களுக்கே உரிய இவ்வகைச் செதில்கள் தற்போது சற்று மாற்றத்துடன் பாலிப்டீரஸ் (polypterus) என்னும் மீனில்



படம் 141

இன்றைய மீன்களில் காணப்படும் நான்கு வகைச் செதில்களும், அவை தோலில் அடுக்கப்பட்டிருக்கும் முறைகளும்

அ. பிளக்காய்டு; ஆ. காஞய்டு; இ. டீனாய்டு; ஈ. சைக்ளாய்டு

காணப்படுகின்றன. காஸ்மாய்டு செதில்களைப் போன்று இவையும் முற்றிலும் கீழ்த்தோலினின்றே தோற்றம் பெறுவனவாகும். இவற்றின் உருவாக்கத்தில் மேற்றோலுக்கு எவ்விதப் பங்கும் இல்லை. ஒவ்வொரு செதிலின் அடிப்பகுதியும் ஐசோபெண்டைன் என்னும் எலும்புப் பொருளால் ஆனது. இதன் காஸ்மாயின் அடுக்குக் காஸ்மாய்டு செதிலில் உள்ளதைவிட மெல்லியதாக இருக்கும். மேலும், இது காஞயின் (ganoin) என்னும் பளபளப்பான பொருளால் மூடப்பட்டுள்ளது.

பாலிப்டீரஸ் முதலிய மீன்களில் இச் செதில்கள் சாய்சதுர வடிவமாகவும், அடுத்தடுத்து இடம் பெற்று ஒரு முழுமையான கவசம் போன்றும் அமைந்துள்ளன. ஏசிபென்சர் என்னும் மீனில் இவை தனித்தனியன, எலும்பாலான கொம்பு போன்ற அமைப்புகளாகக் காணப்படுகின்றன. இவை உடலின் மொத்தப் பரப்பிலும் இடம் பெறா; ஆங்காங்குச் சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் மட்டும் இடம் பெற்றுள்ளன.

வட்டவடிவச் செதில்கள் (Cycloid scales)

இவற்றின் பெயருக்கேற்ப, இச் செதில்கள் வட்டவடிவமாயிருக்கின்றன. சானாய்டு செதில்களினின்றுந் தோன்றும் இச் செதில்கள் கானாயின், காஸ்மின் ஆகிய அடுக்குகளை இழந்து விட்டிருக்கின்றன. ஆகவே, இச் செதில்கள் மென்மையான கீழ்த் தோல் தகடுகளாகத் திகழ்கின்றன.

சீப்புருவச் செதில்கள் (Ctenoid scales

மேற்கூறிய செதில்களையொத்த தன்மையுடைய இவை, தங்களுடைய இணைக்கப்படாத முனையில் சிறு பற்கள் போன்ற அமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இதனால், இவ் விளிம்பு ஒரு சீப்புப் போன்ற தோற்றத்தைப் பெறுகின்றது. இக் காரணத்தையொட்டி இதற்குச் சீப்புருவச் செதில்கள் என்னும் பெயர் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

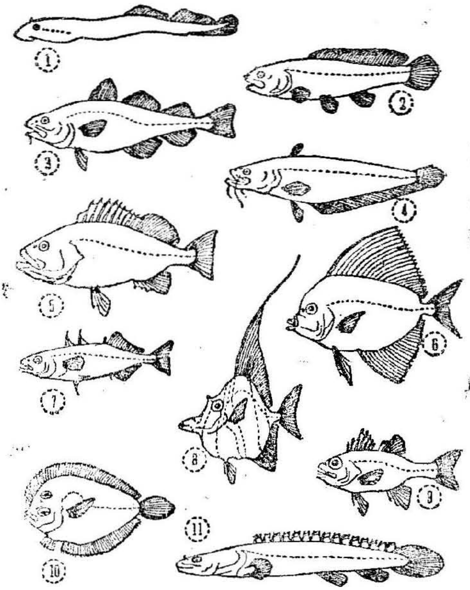
இவ் வமைப்புகள் மீன்களுக்கே உரிய பண்புகளில் ஒன்றாகும். இக் காரணந்தொட்டே மீன்களுக்குச் 'செதிலுடைய உயிரினம்' என்றொரு பெயர் வழக்கிலிருந்து வருகிறது.

துடுப்புகள் : மீன்களின் துடுப்புகள் பொதுவாக இருவகைப் படும். அவை (அ) ஒற்றைத் (மைய) துடுப்புகளும் (unpaired or median fins), (ஆ) இரட்டைத் (பக்க) துடுப்புகளும் (paired or lateral fins) ஆகும். மீனை, அதன் சூழலாகிய நீரில் சமநிலையில் இருத்தி வைக்கவும், அதன் இடப் பெயர்ச்சிக்கும் இவை பெரிதும் பயன்படுகின்றன. முதுகுப் பரப்பின் நடுக்கோட்டில் இடம் பெற்றுள்ள ஒன்று அல்லது இரண்டு துடுப்புகள் மலவாய்த் துடுப்பு (anal fin), வால் துடுப்பு (caudal fin) முதலியவை ஒற்றைத் துடுப்புகளாகும்.

முதுகின் நடுக்கோட்டில் இடம் பெற்றுள்ள துடுப்புகள் முதுகுத் துடுப்புகளாகும் (dorsal fins). இவை முறையே முன், பின் முதுகுத் துடுப்புகள் எனப்படும். இவை, மீன் நீரில் உருண்டுவிடாமல், அதனைச் சமநிலையில் இருத்த உதவுகின்றன. எனவே இவை சமநிலைப்படுத்திகளாகச் செயல்படுகின்றன. வாலைச் சூழ்ந்திருக்கும் துடுப்பே வால் துடுப்பாகும். இது, மீன் நீந்திச் செல்லும் திசையை மாற்ற உதவுகிறது.

முதுகுத் துடுப்புகள் மீன்களிடையே பலவாறாக மாறியிருக்கக் காணலாம். குருத்தெலும்பு மீன்களில், திருக்கை மீன்கள்

இத் துடுப்புகளே வளர்ச்சி குன்றிய நிலையில் பெற்றுள்ளன. கொட்டுந திருக்கை, கழுகுத் திருக்கை போன்றவை இத் துடுப்பற்றுக் காணப்படுகின்றன. எலும்பு மீன்களிடையே



படம் 142

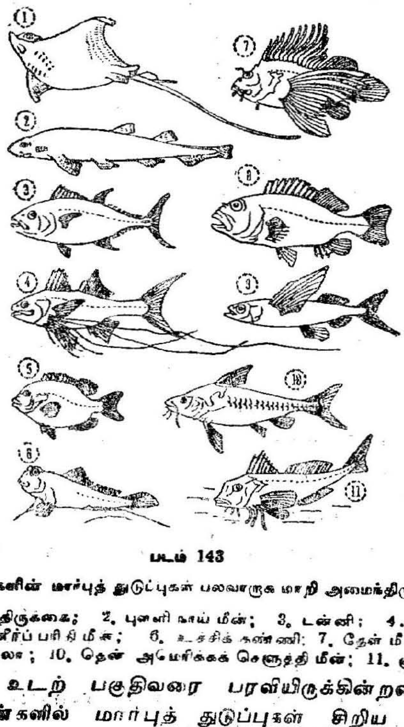
மீன்களின் முதுகு, மலவாய்த் துடுப்புகளின் மாற்றம்

1. கடல் லாம்ப்ரே; 2. வில் துடுப்பு மீன்; 3. காட் மீன்; 4. வெல்ஸ் மீன்; 5. கடல் பெர்ச் மீன்; 6. பாய்மர மீன்; 7. மும்முள்ளி மீன்; 8. சாங்கினஸ்; 9. முண்டகக் கணணி; 10. தட்டை மீன்; 11. பிகிர் (பாலிப்டீரஸ்)

மலங்குகளில் இத் துடுப்பு வால்துடுப்போடு இணைந்திருக்கக் காணலாம். ஓலைவாளை மீனில் இத் துடுப்பு மிக நீண்டிருக்கும். பைக் மீன்களில், இத் துடுப்பு உடலில் வெகுவாகப் பின்னுக்குத் தள்ளப்பட்டுள்ளது. தூண்டில்மீன்களில் இத் துடுப்பு ஒரு தூண்டில் போலமைந்து, இரையைக் கவர்ந்திழுக்கப் பயன்படுகிறது. உருட்டி (ஒட்டு) மீனில் (remora) இத் துடுப்பு ஓர் ஒட்டுறுப்பாக அமைந்துள்ளது.

மார்புத் துடுப்புகளும் இடுப்புத் துடுப்புகளும் இரட்டைத் துடுப்புகளாகும். மார்புத் துடுப்புகளற்ற மீன்களே இல்லை

எனக் கூறலாம். இவை எப்போதும் செவுள் பிளவுகளின் பின்னால் இடம் பெற்றிருக்கும். இவற்றின் எண்ணிக்கை ஒரு கோடியாகும். இவை மார்பு வளையத்தால் ஆதரவு பெறுகின்றன. இவற்றின் உருவமும் அளவும் பல்வேறு மீன்களில் மாறுபடக்கூடியவை. இவை பிற மீன்களைவிடக் குருத்தெலும்பு மீன்களில் பெரிய அளவினைக் கொண்டுள்ளன எனலாம். எடுத்துக்காட்டாக, திருக்கை மீன்களில் வாலானது மிகக் குறுகி, இடப்பெயர்ச்சிக்கும் பயனுறாத நிலையில் உள்ளது. இத்தகைய மீன்களில் மார்புத் துடுப்புகள் குறிப்பிடத்தக்க வண்ணம் விரிவுற்று, அகன்ற முக்கோண வடிவ மடல்களாக உடலின் இரு மருங்கிலும், தலைப் பகுதியிலிருந்து இடுப்புத்



படம் 143

மீன்களின் மார்புத் துடுப்புகள் பலவாறாக மாறி அமைந்திருத்தல்

1. கழுகுத் திருக்கை; 2. புள்ளி நாய் மீன்; 3. டன்னி; 4. இழைத் துடுப்பு மீன்; 5. நன்னீர்ப் பரிதி மீன்; 6. உச்சிக் கண்ணி; 7. தேள் மீன்; 8. சிரிட்டிட் 9. பறவைக் கோலா; 10. தென் அமெரிக்கக் கெளுத்தி மீன்; 11. குர்னார்டு மீன்.

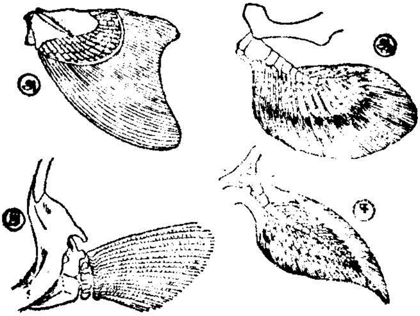
துடுப்புள்ள உடற் பகுதிவரை பரவியிருக்கின்றன. ஆனால், எலும்பு மீன்களில் மார்புத் துடுப்புகள் சிறிய அளவுடைய விசிறி வடிவ அமைப்புகளாகவோ, துடுப்புப் போன்ற அமைப்புகளாகவோ காணப்படுகின்றன. இவை துடுப்பாரைகள் (fin rays) என்னும் உட்சட்டத்தினால் ஆதரவு பெறுகின்றன.

தோள் துடுப்புகளின் உருவம், மீனுக்கு மீன் வேறுபட்டுக் காணப்படும். மந்த நிலையில் இயங்கும் மீன்களிலும், சுமாரான வேகத்தில் நீந்தும் மீன்களிலும் இவ்வகைத் துடுப்புகள் அகலமாகவும், வட்டமாகவும் காணப்பட்டு, நீரைப் பின்தள்ளவும், மீனை முன்னேக்கிச் செலுத்தவும் பயன்படுகின்றன. ஆனல் வேகமாக நீந்தும் மீன்களில் இவ்வகைத் துடுப்புகள் திசை திருப்பிகளாகச் செயல்படுதலால், எப்பொழுதும் நீண்டும், பெரும்பாலும் அரிவாள் வடிவம் கொண்டும் காணப்படும். நுரையீரல் மீன்களிலோ இவை இழை வடிவம் கொண்டுள்ளன. 'பறவைக் கோலா' என்னும் மீன்களில், இத் தோள் துடுப்புகள் மிக்க விரிவுற்றுக் காணப்படுகின்றன. சிறகொத்த இத் துடுப்புகளின் உதவி கொண்டு இம்மீன் நீரைவிட்டுக் காற்றிலே பறந்து செல்ல முடிகிறது. 'உச்சிக் கண்ணிகள்' எனஅழைக்கப்படும் சேற்றுத் தாவிகள் தம் இரையைத் தேடி, அவ்வப்போது நீரினின்று வெளிப்பட்டு, மணலிலும் சேற்றிலும் நடந்தோ தாவியோ செல்லும் பண்பு யாவரும் அறிந்த ஒன்று. இப் பண்பிற்கு ஏற்ப இவற்றின் தோள் துடுப்புகள நுனியில் தசையாலான கை போன்ற ஓர் உறுப்பைப் பெற்று, முன்னும் பின்னும் அசையுந் தன்மை பெற்றுப் பிற விலங்குகளின் கால்களைப் போன்று இயங்குகின்றன. இவ்விதமாக, மார்புத் துடுப்புகள் அவை ஆற்றக்கூடிய பணிக்கேற்பப் பல்வேறு மீன்களில் மாறுபட்டிருக்கக் காணலாம்.

இடுப்புத் துடுப்புகள் என்னும் மற்றொரு வகை இரட்டைத் துடுப்புகள் மார்புத் துடுப்புகளைவிடச் சிறிய அளவு கொண்டு இருப்பினும், அவற்றைப் பொத்த தோற்றமுடையன. ஆனல், எலும்பு மீன்களில் இவை உடலில் பெற்றுள்ள நிலை மாறுபடக் கூடியதாயிருக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாகப் பெரும்பான்மையான எலும்பு மீன்களில் இத் துடுப்புகள் மடுவு வாலும் கூடும் இடத்தின் அருகே, மலவாய் (பொதுக் கழிவாயின்) முன் இடம் பெற்றிருக்கும். அப்போது இவை வயிறுப் பகுதியில் (abdominal) இடம் பெற்றிருப்பனவாகக் கருதப்படுகிறது. மற்றும் சிலவற்றில், இவை சற்று முன்னல் மார்புத் துடுப்புகளின் நேர் கீழாக இடம் பெற்றுள்ளன. இவை மார்புப் பகுதியில் (thoracic) இடம் பெற்றுள்ளவையாகக் கொள்ளப்படுகின்றன. வேறு சில காட், ப்ளென்னி போன்ற மீன்களில் இவை கழுத்துப் பகுதியில் (jugular) அதாவது தோல் துடுப்பிற்கும் முன்னே காணப்படுகின்றன.

பெரும்பான்மையான எலும்பு மீன்களிலும், குறிப்பாகத் தங்கள் வாழ்க்கையின் பெரும்பகுதியை அடிதோண்டிக் கழிக்கும்

மீன்களிலும், இத்துடுப்புகள் மிகக் குறுகியோ முற்றிலும் அற்றோ காணப்படும். எல்லா வகை மலங்கு மீன்களும் இடுப்புத் துடுப்பற்றே காணப்படுகின்றன. அவற்றைப் போன்றே குழல் மீன்கள், பேத்தை மீன்கள், முள்ளம்பன்றி மீன்கள் முதலிய



படம் 144

மீன்களின் மார்புத் துடுப்புகளின் உள்ளமைப்பு

அ. கிளாடோசெலாச்சி; ஆ. புளூராக்காந்தஸ்; இ. காட் மீன்;
ஈ. ஆஸ்திரேலிய நுரையீரல் மீன்

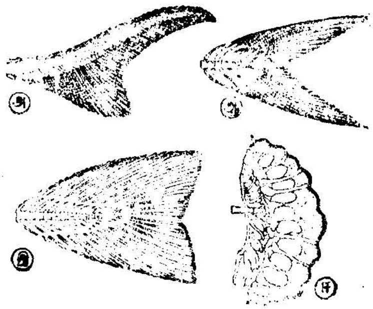
வற்றிலும் இத் துடுப்புகள் காணப்படுவதில்லை. இடுப்புத் துடுப்புகள் பொதுவாக இடப்பெயர்ச்சிப் பணியுடன் தொடர்பு கொள்ளுவனவல்ல. இவை திசை திருப்பிகளாகவே செயல் படுகின்றன.

ஒற்றைத் துடுப்புகளில் முக்கியத்துவம் பெறுவது வால் துடுப்பாகும். இடப்பெயர்ச்சியில் திசை திருப்பியாகப் பயன் படும் இத் துடுப்பும், வாலின் நுனியும், பல்வகை மாற்றங்களுக்கு உள்ளாகின்றன.

வால்துடுப்பில், மூன்று அடிப்படை வகைகளைக் கண்டறிய லாம். அவை இரு சமபாதி-வால்துடுப்பு (Diphycercal or protocercal caudal fin), சமச்சீரற்ற வால்துடுப்பு (Heterocercal caudal fin), சமச்சீரான வால்துடுப்பு (Homocercal caudal fin) என்பன. (இவை அந்தந்தப் பாடப்பகுதிகளில் முன்பே விளக்கப் பட்டன).

இம் மூன்று வகைகளினின்றும் மாறுபட்ட அமைப்புக் கொண்ட வால்துடுப்புகளும் உண்டு. சாலமன், கடற்குதிரை

மீன். நீண்டு, வளைந்து பற்றுந்தன்மையுடைய வாலைப் பெற்று உள்ளது. மலங்கு மீன்களும் இத்தகைய வாலுடையன. இம் மீன்களின் வால், வால் துடுப்பற்றுக் காணப்படுகிறது. நரிச்சுறுவின் (alopias vulpes) வாலின் மேல் மடல் மிகவும் நீண்டு, மீனின் முழுநீளத்தில் பாதியளவு இருக்கிறது. தனது இரையைப் பிடிக்க, இதனை ஒரு சிறந்த கருவியாக இம்மீன் பயன்படுத்திக் கொள்கிறது. திருக்கை மீன்களின் வால் துடுப்பு மிகவும் சிறியது. கொட்டுந் திருக்கைகளில் நீண்ட சாட்டை போன்ற வால். துடுப்பற்றுக் கூரிய நுனியாக முற்றுப் பெறுகிறது.



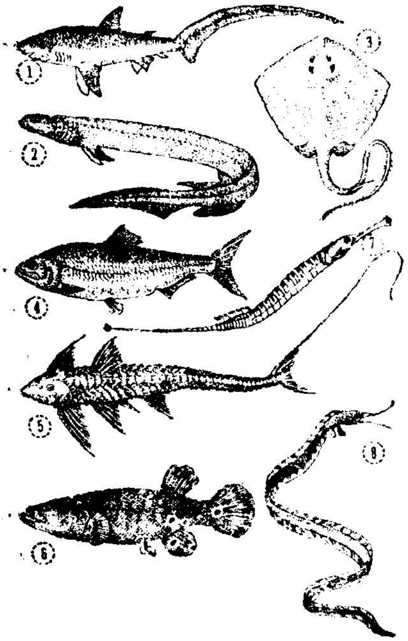
படம் 145
மீன்களின் வாற்றுடுப்புகளின் உள்ளமைப்பு.
அ. ஸ்டர்ஜியான்; ஆ. இராப்ஸ்;
இ. ஹேடாக்; ஈ. பரிதி மீன்.

மலவாய்த் துடுப்பு: வால் துடுப்பிற்கும், மலவாய்க்கும் இடைப்பட்ட பகுதியில் இத்துடுப்பு அமைந்துள்ளது. முதுகுத் துடுப்பைப் போன்றே இதுவும் பல்வேறு மீன்களில் பலவிதமாக மாறுபடுகிறது. மலங்கு மீன்களில் இது ஓர் இடப்பெயர்ச்சி உறுப்பாகப் பயன்படுவதால் மிக நீண்டுள்ளது. ஏனைய மீன்களில் இது ஒரு சமநிலைப்படுத்தியாகச் செயல்படுவதால் வளர்ச்சி குன்றிக் காணப்படுகிறது. ஓலை வாளை மீன்களில் இது அறவே காணப்படுவதில்லை.

வலசை வரல்
(Migration)

மீன்கள் எப்போதும் இயங்கிக் கொண்டேயிருக்கும் சுறுசுறுப்பான விலங்குகள். சில மீன்கள் உணவு தேடிச் சிறிது தூரம் சென்று மீளுகின்றன. மற்றும் சில, வேறு காரணங்களுக்காகத் தொலை தூரம் சென்று மீளுகின்றன. இத்தகைய பயணங்கள் வலசை வரல் ஆகா. ஆனால், பெருமளவில் மீன்கள் கூடி ஒரு குறிப்பிட்ட பருவத்தில், ஒரு குறிப்பிட்ட திசையை நோக்கி ஒரு பொதுநோக்குடன் சென்று மீளலே பறவைகளில் காணப்படும் நிகழ்ச்சியைப் போன்று உண்மையான வலசை வரலாகும்.

உணவு தேடும் பொருட்டும், இனப் பெருக்கஞ் செய்யும் பொருட்டும், சினை தூவும் (spawning) பொருட்டும் மீன்கள் வலசை வரலை மேற்கொள்கின்றன. சான்றாக, டியூனாக்களும் (tunas), அல்பாக்கோர்களும் (albacores), மேக்கரல், ஹெர்ரிங், மத்தி போன்ற சிறிய மீன் கூட்டங்களை உணவாகக்கொள்ளும் பொருட்டுத் தொடருகின்றன. அப்பகுதியில் உணவு குறைந்தவுடன், வேறு பகுதிக்கு உணவு தேடிச் செல்லுகின்றன.



146

மீன்களின் வாற்றுப்புகளில் மாற்றம்

1. நரிச் சுறா; 2. குந்தச் சுறா; 3. கொட்டுத் திருக்கை; 4. அலிஸ்ஷாட்; 5 கவசக் கணுத்தி; 6. கரு மீன்; 7. குழல மீன்; 8. உளவான் விலாங்கு.

சாமன், மலங்கு, லேம்ப்ரே போன்ற ஏனைய மீன்கள் இனப் பெருக்கத்தின் பொருட்டும், சினை தூவும் பொருட்டும் வலசை வருகின்றன. இவ் வகை மீன்கள் இரு வகைப்படும். அவை :

1. உப்பு நீரினின்று நன்னீருக்குச்சென்று மீளும் அனாட்ரோமஸ் (Anadromous) மீன்கள்.

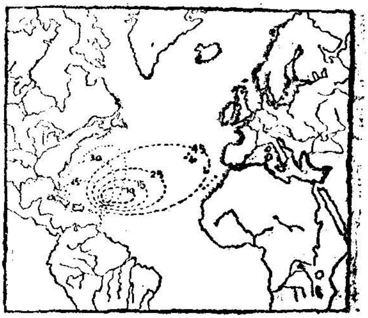
2. நன்னீரிலிருந்து கடலுக்குச் சென்று மீளும் கேட்டாட்ரோமஸ் (Catadromous) மீன்கள் என்பன.

முற்கூறியவைகடல் நீரில் உண்டு, வளர்ந்து, இனப்பெருக்கம் செய்ய நன்னீரைச் சென்றடைகின்றன. மாறாக, கேட்டாட்ரோமஸ் மீன்கள் நன்னீரில் உண்டு, வளர்ந்து, இனப்பெருக்கம் செய்யக் கடல் நீருக்குச் செல்கின்றன.

கேட்டாட்ரோமஸ் வகையைச் சேர்ந்த நன்னீர் மலங்குகள் ஐரோப்பாவிற்கும் வட அமெரிக்காவிற்கும் இடையேயுள்ள அட்லாண்டிக் சரிவுகளில் காணப்படுகின்றன. வளர்ச்சியுற்ற இம் மலங்குகள் அட்லாண்டிக் கடலைக் கடந்து வெகுதூரம் வந்து

இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இளம் உயிரிகள் பின்னர் மெதுவாக ஐரோப்பியக் கரைகளை இரண்டரை வயது உடையனவாக இருக்கும்போது வந்து அடைகின்றன. பிறகு அவை வளர்ந்து எல்வர்களாக (elevers) மாறுகின்றன. மூன்று வயதில் இவை ஆறுகளைச் சென்றடைகின்றன இவ்வித இடமாற்றத்தின் பொழுது ஆண், பெண் இள மலங்குகள் தனித் தனியே பிரிகின்றன. ஆண் மலங்குகள் ஆற்றுக் கழிமுகங்களி லுள்ள உப்பு நீரிலும், பெண் மலங்குகள் மேலும் முன்னேறி ஆற்று நன்னீரிலும் வசிக்கின்றன. இருபால் மலங்குகளும் நண்டு, தேவதை நீந்தி (fairy shrimp), புழு, சிறுமீன், நத்தை, நீர்ப்பாசி முதலியவற்றை உண்டு வாழ்கின்றன. பெண் மலங்குகள் ஆண் மலங்குகளைவிட அளவில் பெரியன.

வளர்ச்சியுற்ற மலங்குகள் பால் தன்மை முதிர்ச்சி அடையும் போது கருமையாகவும், மிகையாக உட்கொள்ளும் பழக்கம் குறைந்தும் காணப்படுகின்றன. பின் அவை பிறந்தகம் நோக்கித் திரும்புகின்றன. இப் பெரும் பயணத்தின் போது இவை எவ் வாறு தமது பிறந்தகத்தைக் கண்டு கொள்ளுகின்றன என்பது விந்தையாகவே உள்ளது.



படம் 147

விலாங்கு மீன்கள் வலசை செல்லுதல்

ஆங்குல்லா ஆங்குல்லா என்னும் ஐரோப்பியச் சிறப்பினம், கோடிட்ட கடற்கரைப் பகுதிகளில் பரவியுள்ளது. ஆங்குல்லா ராஸ்ட்ரேட்டா என்னும் அமெரிக்கச் சிறப்பினம் புள்ளியிட்ட பகுதிகளில் பரவியுள்ளது. வளைகோடுகள், லார்வாக்கள் கிடைக்கப் பெற்ற பகுதியைக் காட்டுகின்றன. எண்கள், லார்வாக்களின் நீளத்தை (மில்லி மீட்டரில்) குறிக்கும்.

அனுட்ரோமஸ் வகைக்குச் சான்றாகச் சாமன், டிரௌட், வெண்மீன், ஸ்டர்ஜியான் போன்ற மீன்களைக் கூறலாம். இவற்றுள் சாமன் மீன் வலசை வரலே பிரசித்தி பெற்றதா யுள்ளது.

மற்ற மீன்களைக் காட்டிலும் சாமன் மீன்களே அதிக அளவு இயல்பூக்கம் (instinct) கொண் டவை. இவை தாங்கள் பிறந்து வளர்ந்த அதே இடத்தை நாடித் தலைமுறை தலைமுறையாகக் கடலினின்றுந் திரும்பி வருகின்றன. அதே ஆற்றை மட்டு மல்லாது தங்கள் முன்னோர்கள் வழிவழியாகச் சினை தூவிய அதே இடத்தையும் வந்தடைகின்றன. வட அமெரிக்காவின்

ஐந்து சிறப்பினச் சாமன்கள் ஒவ்வொன்றும் குறிப்பிட்ட வகையில் வலசை வருகின்றன. இளஞ் சிவப்புச் சாமன் (pink salmon) கடலிலிருந்து கிளம்பி நதிமுகத்தை அடைந்து, சில மைல் தொலைவே நதியினுள் சென்று தங்கள் பயணத்தை முடிக்கின்றன. சிவப்புச் சாமன்கள் (red salmon) சிறு ஏரிகளுள்ள இடத்திற்கே செல்கின்றன. வெள்ளிச் சாமன்களும் நாய்ச் சாமன்களும், நதியோட்டத்தை எதிர்த்து நீந்திச் சென்று சிற்றோடைகளில் சினை தூவுகின்றன. அரசச் சாமன் (king salmon) ஏனைய மீன்களைவிட அதிக தூரம் நதியினுள் செல்லும் இயல்பூக்கம் உடையது.

மேற்கூறிய மீன்கள் சினை தூவும் பொருட்டும், பிறப்பிடத்தை அடையும் பொருட்டும் நீண்ட பயணத்தை மேற்கொள்ளுகின்றன. சிலவகை மீன்கள் உணவு கொள்ளும் பொருட்டுச் சில இடங்களுக்குப் பயணஞ் செல்கின்றன. இத்தகைய சென்று மீளல், அவை உணவாகக் கொள்ளும் உயிரிகளின் பரவலையே சார்ந்திருக்கும். இத்தகைய பயணமும், குறுகிய தொலைவில் இருந்து பல்லாயிரம் மைல் தொலைவு வரை மீன்களால் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

பொதுவாக மிதக்கும் முட்டைகளிடும் மீன்கள் அதிக தூரம் சென்று முட்டையிடுவதில்லை. ஏனென்றால் இத்தகைய முட்டைகளும், குஞ்சுகளும் அலைகளினால் சினை தூவப்பட்ட இடத்திலிருந்து வெகு தூரத்திற்கு இழுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. ஆனால் இவை வளர்ந்து பெரிய மீன்களாக ஆன பின்னர், மீண்டும் தம் பிறப்பிடத்திற்கே திரும்பிவிடுகின்றன. ஆங்கிலக் கால்வாயின் (English Channel) வடபகுதியில் இடப்பட்ட மிதக்கும் முட்டைகள், வடகிழக்காக இழுத்துச் செல்லப்பட்டுக் குஞ்சு பொரித்து, டச்சு மற்றும் ஜெர்மானியக் கரையோரங்களிலேயே பரவுகின்றன. குஞ்சுகள் குறிப்பிட்ட உணவு கிடைக்குமிடங்களுக்குச் சென்று மீளுகின்றன. சில வேளை சிறிது தூரமும், வேறு சில வேளைகளில் தொலை தூரமும் சென்று மீள்கின்றன. இத்தகைய பயணங்கள் இவற்றின் உணவான மெல்லுடலி லார்வாக்களும், கூட்டுடலிகளும் (crustaceans) பரவியுள்ள முறையையும் அளவையும் பொறுத்தே அமைகின்றன. இவை வளர்ந்து பால் முதிர்ச்சி அடைந்தவுடன் சரியான காலத்தில் தவறாமல் தமது பிறந்தகமாகிய ஆங்கிலக் கால்வாய்க்கு வந்துவிடுகின்றன.

காட் மீனானது குறுகிய தொலைவிற்கே வலசைவரலை மேற்கொண்டாலும், இது முறையாகவும் பருவந் தவறாமலும் நடக்

கின்றது. இம் மீன் வசந்தத்தில் சினை தூவும் இடங்களுக்குச் செல்கிறது. முதல் முறையாகச் சினை தூவச் சுமார் ஐந்து வயதில் இது புறப்படுகிறது. அதற்கடுத்த கோடையிலோ, இலையுதிர் பருவத்திலோ முட்டையிலிருந்து வளர்ந்த குஞ்சுகள், தமது மிதக்கும் பண்பை யிழந்து, கடல் தளத்திற்கு இரைதேடச் செல்லுகின்றன. இவை வளரவளர, ஆழ்ந்த நீர்ப்பகுதிக்கே செல்லுகின்றன. எனினும், பால் முதிர்ச்சியடைந்த பின் சினை தூவத் தாம் முட்டைகளாக இடப்பட்ட இடத்திற்கே மீண்டும் செல்லுகின்றன. தொடர்ந்து ஒவ்வோர் ஆண்டும் குறிப்பிட்ட காலத்தில் முட்டையிடத் தம் வாழ்நாள் முழுவதும் அதே இடத்திற்குத் திரும்புகின்றன. மீன்களின் வலசை வரலை அறியத் தற்போது தடய (tags) முறைகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர். இம் முறையினால் எதிர்பாராத உண்மைகளும் பயனுள்ள அறிவும் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன.

மீன்களின் வலசை வரல் சூழலில் நிகழும் வெப்பநிலை, உப்பின் அளவு (salinity) மாற்றங்கள் போன்ற புறத் தூண்டுதல்களால் மட்டுமல்லாமல், மீனின் உடலினுள் நிகழும் சில மாற்றங்களாலான அகத் தூண்டுதல்களாலும் நிகழக் கூடுமெனத் தெரிகிறது. இவ்வகைத் தூண்டுதல்கள், சூழலில் நிகழும் வெப்பநிலை மாற்றத்தால் விளையும் உடல் வெப்பநிலை மாற்றம், பால் முதிர்ச்சி காரணமாகக் குருதியில் விளையும் மாற்றம் (ஹார்மோன் மாற்றங்கள்) போன்றவை ஆகும். இத்தகைய தூண்டுதல்களே மீன்களை ஊக்குவித்துச் சென்று மீளச் செய்கின்றன.

சுவாச உறுப்புகள்: செவுள்களே நீர்வாழ் விலங்குகளுக்கு உரிய சுவாச உறுப்புகளாகும். செவுள் பிளவுகளின் புறவடுக்கு (ectoderm) அல்லது அகவடுக்கு (endoderm) எபிதீலியத்தின் மிக மெல்லிய இழைபோன்ற புறவளர்ச்சிகளே செவுள்கள் எனப்படுகின்றன. தாடையுள்ள மீன்களில், செவுள்களின் எண்ணிக்கை நான்கிலிருந்து ஏழுவரை மாறுபடக் கூடியதாயிருக்கிறது. அடுத்தடுத்து வரும் செவுள் பிளவுகள் செவுளிடைத் தடுப்புகளால் பிரிக்கப்படுகின்றன. வளர்ச்சியின் முதற் படியிலுள்ள மீன்களில் செவுள் பிளவுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்துக் காணப்படும். ஆனால், இன்றைய மீன்களில் இவற்றின் எண்ணிக்கை ஐந்து இணைகளேயாகும்.

செவுள் பிளவுகளின் வெளித்திறப்பு, மீன்களில் பெரிதும் மாறுபடக்கூடியது. எடுத்துக்காட்டாகக் குருத்தெலும்பு மீன்களில் பொதுவாக ஒவ்வொரு செவுள் பிளவும் தனித்தனியே

வெளித் திறக்கிறது. இம் மீன்களில் செவுள்மூடி காணப்படுவதில்லை. ஆனால், பெரும்பான்மையான எலும்பு மீன்களில் ஐந்து செவுள் பிளவுகளும் ஒரு செவுள் மூடியினால் மூடப்பட்டுள்ளன. இச் செவுள்மூடி, மூடவும் திறக்கவும் கூடியதாகையால் இது செவுள் இழைகளுக்குத் தக்க பாதுகாப்பு அளிக்கிறது. ஆனால், சில மலங்கு மீன்களிலும் வேறு சில சிறப்புற்ற எலும்புமீன் வகைகளிலும் செவுள்கள் முற்றிலும் ஒரு தோல் மடிப்பினால் மூடப்பட்டுள்ளன. ஒன்று அல்லது இரண்டு நீர்த்துளைகள் (water-pores) மூலமே செவுள்கள் வெளியுலகுடன் தொடர்பு கொள்ளுகின்றன.

மீன்களின் செவுள்களில் இரு தனிவகைகள் உண்டு. அவை: (1) புறச்செவுள்கள் (2) அகச்செவுள்கள்.

புறச் செவுள்கள் (External gills): இவை லார்வாப் பருவத்தில் (வளர்கருப் பருவத்தில்) மட்டுமே தோன்றும் சுவாச உறுப்புகளாகும். செவுள்பிளவுகளின் அருகிலுள்ள உடற்பரப்பின் புறவடுக்கு எபிதீலியத்திலின்றுந் தோன்றும் மெல்லிய இழைத்த நீட்சிகளே புறச்செவுள்கள் எனப்படும்.

அகச் செவுள்கள் (Internal gills): வளர்ந்த மீன்களின் சுவாச உறுப்புகளே அகச் செவுள்கள் எனப்படும். இவை, தொண்டைப் பகுதியின் இணையிணையான பக்கப் பைகளுடன் நெருங்கிய தொடர்புகொண்டு தோன்றுகின்றன. இப் பைகள் உடற் பரப்பைச் சென்றடைந்து, இறுதியில் உடலின் வெளியே திறக்கின்றன.

இவ்விதம், ஒவ்வொரு தொண்டைப் பகுதிப் பையும், ஒரு புறச் செவுள் துளையையும் (external branchial aperture) கொண்டுள்ளது. இவற்றின் மூலம் இது வெளியேயும், தொண்டை அறையினுள்ளும் திறக்கிறது. அடுத்தடுத்து வரும் பைகள் முற்கூறிய செவுளிடைத் தடுக்குகளினால் பிரிக்கப்படுகின்றன.

பைகளின் உட்பரப்பு, செவுளிழைகள் எனப்படும் இழையொத்த விளிம்புகளாக வளர்ச்சியுறுகின்றது. இந்த இழைகள் குருதிச் செறிவுள்ளவை. வாய்வழியே தொண்டையை வந்தடையும் நீர், தொண்டைப் பைகளையடைந்து பின்னர்ப் புறச் செவுள் துளைகள் வழியாக வெளிச் செல்கின்றது. இச் செயலின்பொழுது செவுளிழைகளிலுள்ள குருதிக்கும், நீருக்கும் இடையே வாயுப் பரிமாற்றம் ஏற்பட்டுச் சுவாசம் நிகழ்கிறது.

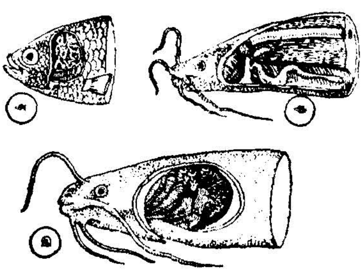
ஒவ்வொரு செவுளிடைத் தடுக்கும் நார்த் திசுவாலானது இதன் உட்பக்கத்தில் தொண்டை-வாய் வளைவுச் சட்டங்கள் (visceral arches) இடம் பெற்றுள்ளன. இவை தொண்டைச் சுவருக்கு ஆதரவளிக்கின்றன இவ் வளைவுகளும் செவுள் பைகளும் மாறிமாறி இடம் பெறுகின்றன. ஒவ்வொரு செவுளிடைத் தடுக்கும் இரு தொகுப்புச் செவுளிழைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு தொகுதி முன் பக்கத்திலும், மற்றொரு தொகுதி அதன் பின் பக்கத்திலும் இடம் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு தொகுப்பும், அரைச் செவுள் (hemibranch or demibranch) எனப்படும்.

ஒரு செவுள் வளைவோடு பொருந்தியிருக்கும் இரு அரைச் செவுள்களும் சேர்ந்து ஒரு முழுச் செவுளாகின்றது. (holobranch) ஒவ்வொரு செவுள் வளைவும் உயிர்க் காற்றற்ற குருதியை எடுத்து வரும் குருதிக் குழாயையும், உயிர்க் காற்றுள்ள குருதியை எடுத்துச் செல்லும் குருதிக் குழாயையும் பெற்றுள்ளது.

பொதுவாக மீன்களின் சுவாச உறுப்புகள் முற்கூறியது போலிருப்பினும், நிலத்திற்கு வரும் சில மீன்கள், இச் செவுள் களோடு கூடுதலான சில சுவாச உறுப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இத்தகைய உறுப்புகளுக்குத் துணைச் சுவாச உறுப்புகள் (Accessory Respiratory Organs) என்று பெயர்.

காற்றைச் சுவாசிக்கும் மீன்கள் : துணைச் சுவாச உறுப்புகள்

நன்னீரில் வாழும் மீன்களிடையே காணப்படும் இவ் வுறுப் புகள், காற்றை நேரடியாக சுவாசிக்கப் பயன்படுகின்றன. கோடைப் பருவத்தில், இம் மீன்கள் வசிக்கும் குளங்குட்டைகள் வறண்டு விட நேரும் பொழுது, மேற் கூறிய உறுப் புகளின் உதவி கொண்டு காற்றைச் சுவாசித்து வாழ முடியாது. இவ் வுறுப்புகள் பொதுவாகத் தொண்டை அறை அல்லது செவுளறையின் புற வளர்ச்சிகளாகும். இவை குருதிச் செறிவுடைய கூடு தலான சில சவ்வுகள் அல்லது படலங்களைப் பெற்றுள்ளன.



படம் : 148

மீன்களின் துணைச் சுவாச உறுப்புகள்.

அ. பனையேறிக் கெண்டை; ஆ. இந்தியக் கெளுத்தி; இ. ஆப்பிரிக்கக் கெளுத்தி.

வெளியிலிருக்கும் காற்றானது வாயினால் இவ் வறைகளினுள் இழுத்துக் கொள்ளப்பட்டுப் பின்னர் குருதியைச் சுத்திகரிக்கப்

பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்தகைய துணைச் சுவாச உறுப்புகளைக் கொண்ட மீன்களில் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

(1) உச்சிக் கண்ணி (Periophthalmus)

(2) பனையேறிக் கெண்டை (Anabas-Climbing Perch)

(3) வரால் (Ophiocephalus)

(4) கெளுத்தி-கிளேரியஸ் (Clarias)

(5) சக்கோபிராங்க்ஸ் (Saccobranchus).

சாதாரண மலங்கு மீன், நிலத்தின் மேல், ஈரமான புற்களிடையே நெளிந்து செல்லும் ஆற்றலுடையது. இம் மீன் தனது தோலின் மூலம் சுவாசிக்கக் கூடியது. இதன் பொருட்டுத் தோலின் சில பகுதிகள் குருதி ஊட்டம் பெற்றிருக்கின்றன. மேலும் இம் மீனின் செவுள் மூடித் திறப்பு மிகச் சிறியதாகவும் வட்ட வடிவமாகவும் உள்ளது. இதனால் மலங்கு, தனது செவுளறையினுள் சிறிது நீரைத் தேக்கி வைத்துக் கொள்ளுகிறது. இவ்வண்ணம் இது நீரினின்று வெளிப்பட்டு, நிலத்தின் மேல் பயணத்தை மேற்கொள்ள முடிகிறது.

அடுத்து, இந்தியப் பெருங்கடலில் வசிக்கும் உச்சிக்கண்ணி என்னும் மீன் பெரும்பொழுதைக் கரையோரப் பகுதியில் குறிப்பாகக் கடல் ஓதத்தின் அடங்கிய நிலையில் கழிப்பதைக் காணலாம். இம் மீன் நீரின் வெளியிலிருக்கும் பொழுது, அதன் செவுளறையினுள் இருக்கும் நீரைச் செவுள்கள் சுவாசத்திற்குப் பயன் படுத்திக் கொள்ளுகின்றன. தொண்டை வாய் ஆகியவற்றின் குருதி ஊட்டம் பெற்ற தோலின் வழியாகவும் ஓரளவு காற்றுப் பரிமாற்றம் நிகழுகிறது. இதனால் இவ் வமைப்புகள் எப்பொழுதும் ஈரப் பசையுடன் இருத்தல் அவசியம். இதற்கு இம் மீன் தனது செவுளறையை அவ்வப்போது புதிய நீரினால் நிரப்பிக்கொள்ள வேண்டும். அவ்வப்போது தனது தலையைச் சிறு குளங்களில் நனைத்துக் கொள்வதன் மூலம் இதைச் சாதித்துக் கொள்கிறது. இம் மீனின் இரத்தச் செறிவு மிகுந்த வால்துடுப்பு ஒரு சுவாச உறுப்பாகச் செயல்படுகிறது என்ற பழங்கருத்து இப்போது ஏற்றுக் கொள்ளப்படுவதில்லை.

அடுத்து, இந்தியாவில் – குறிப்பாகத் தென்னிந்தியாவில் சிக்கும் பனையேறிக் கெண்டை என்னும் மீன் ஒரு குளத்தினின்று மற்றொரு குளத்திற்குச் செல்லும் பொழுது இது காற்றைச் சுவாசித்துக் கொள்கிறது. நீரில் இருக்கும்பொழுது இம் மீன் வப்போது நீரின் மேற்பரப்பிற்கு வந்து காற்றைச் சுவாசிக்கும்

பழக்கமுடையது. இம் மீன் காற்றைச் சுவாசிப்பது தடுக்கப் பட்டால், உயிர் வாழ்வது அரிது. இது நிலத்தின் மேல் நகர்ந்து செல்ல இதன் செவுள் மூடிகளும், துடுப்புகளும் பெரிதும் உதவு கின்றன.

இம் மீனினுல் சுவாசிக்கப்படும் காற்று, ஒவ்வொரு பக்கத்தின் செவுள்களின் மேலிருக்கும் அறையினுள் செலுத்தப்படுகிறது. இவ் வறைகள் உண்மையில் சாதாரணச் செவுள் அறைகளின் புற வளர்ச்சிகளேயாகும். ஒவ்வோர் அறையும் ஒரு ரோசாமலர் போன்ற அமைப்பாகும். நெளி நெளியான விளிம்பு கொண்ட பல தகடு போன்ற அமைப்புகள் அடுக்கடுக்காகச் சீரமைக்கப் பட்டு இத்தகைய தோற்றத்தைப் பெற்றுள்ளன. இத்தகடுகள் நுண்ணிய குருதிக் குழாய்களினுல் குருதி யூட்டம் பெற்று எபிதீலியத்தினுல் மூடப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு காற்றுச் சேகர அறையும் முதலாவது செவுள் பிளவின் மூலம் செவுள் அறையோடு தொடர்பு கொள்வதுடன் தொண்டையோடும் தொடர்பு கொள்ளுகிறது. காற்ருனது வாயினுல், முதலாவது செவுள் பிளவு வழியாகக் காற்றறையினுள் இழுக்கப்பட்டுப், பின்னர் புறச்செவுள் திறப்பு அல்லது செவுள்திறப்பு வழியாக வெளிச் செலுத்தப் படுகிறது.

வரால் மீன் : இது நீண்ட உருளை போன்ற உடலையும், சற்றே தட்டையான பாம்பு போன்ற தலையினையுமுடைய மீனுகும். ஆறு, குளம், குட்டை, சதுப்பு நிலம் முதலிய சூழல்கள் இம்மீனின் உறைவிடமாகின்றன. தனது மார்புத் துடுப்புகளின் இயக்கத்தினுல், இம்மீன் நிலத்தின் மேல் இடம் பெயரும் ஆற்றல் பெற்று விளங்குகிறது. இம்மீனின் துணைச்சுவாச உறுப்புகள், பனையேறிக் கெண்டையின் உறுப்புகளை விட எளிய அமைப்புக் கொண்டு விளங்குகின்றன. இஃது ஓரிணைக் காற்றறைகளைப் பெற்றுள்ளது. இவ்வறைகளின் உட்புறத்தில் தடித்த சுருக்க முற்ற சவ்வு படர்ந்திருக்கும். இச் சவ்வு, குருதிக் குழாய்களினுல் குருதிச் செறிவுடையதாயிருக்கும். இதில் மற்ற சிறப்பு அமைப்புகள் காணப்படா. நுரையீரலைப் போன்ற இப்பைகள், செவுளறைகளின் புற வளர்ச்சிகள் ஆகா. இவை தொண்டை யினின்றுந் தோன்றும் பைகளாம். காற்ருனது வாய்வழியாக இவ் வறைகளையடைந்து, பின்னர்ச் செவுள் மூடித் திறப்பு (opercular aperture) வழியாக வெளிச் செல்கின்றன.

கெளுத்தி மீன் : இது நன்னீரில் வாழும் மீனுகும். இதன் துணைச் சுவாச உறுப்புகள் விரிவான மர உருவ (tree like) அமைப்புகளாகக் காணப்படுகின்றன. இவ்வமைப்புகள் செவுள்

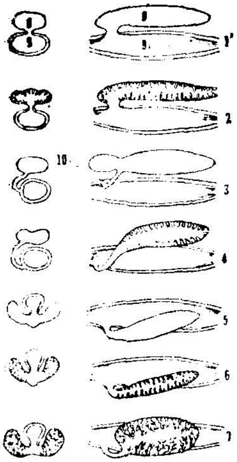
வளைவுகளின் மேல் இடம் பெற்றுள்ள ஓரிணைக் காற்றுப்பைகளினுள் இவ் வமைப்புகள் அடக்கம் பெற்றுள்ளன. இவற்றிற்கு மர உருவ அமைப்புகள் (Arborescent or dendriform organs) என்று பெயர்.

சக்கோபிராங்க்ஸ் (Saccobranchus) : இஃதும் ஒரு வகைக் கெளுத்தி மீனேயாம். இதில் ஓரிணைக் குழல் போன்ற பைகள் உள்ளன. இவை செவுளறைகளின் புற வளர்ச்சிகளேயாகும். இவை வாலின் மையப் பகுதிவரை நீண்டிருக்கும். இக் குழலின் பின் முனையில் காணப்படும் மடிப்புகள் ஒரு காற்றறை போன்று அமைந்துள்ளன. இவ்வறை, ஒரு பிளவின் வழியாக வாய்க் குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இப் பிளவின் வழியாகவே காற்று உள்ளே செல்லவும் வெளியே செல்லவும் செய்கிறது.

காற்றுப்பை (Air bladder) : மீனினங்களின் வாழ்க்கைக் கேற்றத் தகவமைப்புகளுள், காற்றுப்பை (காற்று மிதவை-air float) என்னும் அமைப்புச் சிறப்பிடம் வாய்ந்ததாகும். நீரானது காற்றை விட எடை நிறைந்து இருக்கும் காரணத்தால் அதில் வாழும் உயிரிகள் நீரில் மிதந்து வாழ வேண்டிய தேவை உண்டாகிறது. நீரில் வாழும் பல்வேறு உயிரிகளும் பலவகைகளில் இச் சிக்கலைத் தீர்க்க வழிதேடிக் கொண்டன. குழியுடலிகள் முதலிய கீழினங்களைச் சார்ந்த சில உயிரிகள், சான்றாக ஃபைசேலியா (physalia), வேளாளா (vellala), பார்ப்பிட்டா (porpita) முதலியன தங்கள் உடலின் மேற்பகுதியில் காற்று நிறைந்த ஓர் அறையைப் பெற்றுள்ளன. இதன் மூலம் இவை நீரில் மிதப்பதைச் சாதித்துக் கொள்ளுகின்றன.

இனி மீன்கள் இச் சிக்கலை எப்படித் தீர்த்துக் கொண்டன என்பதைக் காண்போம். பெரும்பான்மையான மீன்களில், உணவுப் பாதைக்கும் முதுகெலும்புக்கும் இடையே, உடற்குழிச் சவ்வின் (teriponeum) வெளியே, ஒரு மிதவை உறுப்பு (buoyant organ) இடம் பெற்றுள்ளது. இவ் வுறுப்பு வெள்ளி நிறத்தைக் கொண்ட, காற்றினால் நிரப்பப் பட்டதோர் அமைப்பாகும். இதனால் இதற்குக் 'காற்றுப்பை' என்று பெயர் கொடுக்கப் பட்டுள்ளது. இதனுள்ளிருக்கும் காற்று—ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன் ஆகியவற்றின் கலவையாகும். ஆனால் இக் கலவை வெளிக் காற்றினின்றும் மாறுபட்டதாகும். இதனால் சிலர் இவ்வுறுப்பை 'காற்றுப்பை' (gas bladder) என்றும் கூறுவர். மீனைச் சமநிலையில் வைத்திருத்தல், அதனை இயக்குதல் ஆகிய பணிகளில் பங்கு கொள்ளும் காரணத்தால் இதனைக் 'காற்று மிதவை' (air float) என்றும் 'நீந்துப்பை' (swim bladder) என்றும் கூறுவர்.

மேற்கூறிய நீந்துப் பை சுறுமீன்கள், திருக்கை ஆகியவற்றில் இல்லை. இக்கால எலும்பு மீன்களிலும், நுரையீரல் மீன்களிலும் இவை ஏதேனும் ஓர் உருவத்தில் காணப் படுகின்றன. உருவம், அளவு, அறை களின் எண்ணிக்கை, புறவளர்ச்சிகள் முதலிய அமைப்புகளைச் சார்ந்த பண்பு களில் இவ் வுறுப்பு பெரிதும் மாறுபடக் கூடியதாக விளங்குகிறது. இனி இந்த நீந்துப்பை எவ்வாறு செயலாற்றுகிறது எனப் பார்ப்போம். நீரின் எந்த மட்டத்திலும், மீனைச் சமநிலையில் இருக்கும்படிச் செய்வதே இப் பையின் தலையாய வேலை. அஃதாவது மீனின் ஒப்படர்த்தி (வீத எடைமானம்-specific gravity) நீரைவிடச் சற்றே கூடுதலானது. பையை நிரப்பிக் கொண்டிருக்கும் காற் றின் அளவில் உண்டாக்கப்படும் மாற் றம், அதன் கொள்ளளவில் (volume) மாற்றமுண்டாக்க, இது மீனின் ஒப்ப டர்த்தியைக் கூட்டவோ குறைக்கவோ செய்கிறது. இதனால் இத்தகைய ஒரு காற்றுப்பையைக்.கொண்டிருக்கும் மீன், ஒரு குறிப்பிட்ட நீர் மட்டத்தில் தன்னை இருத்திக் கொள்கிறது (suspended).



படம் 149

பல்வேறு மீன்களின் காற்றுப்பை—முன் தோற்ற மும் இடத் தோற்றமும்.

1. ஸ்டர்ஜியானும், பல எலும்பு மீன்களும்; 2. லெப் பிடாஸ்டியஸ், ஏமியா; 3. எபித்ரினஸ்; 4. செரட் டோடஸ்; 5. பாலிப்டீரஸ், கேலமாயிக்திஸ்; 6. லெப்பி டோசைரன், புரோட்டாப் டீரஸ்; 7. ஊர்வன, பறவை கள், பாலூட்டிகள்; 8. காற் றுப்பை; 9. உணவுப் பாதை; 10. காற்றுநாளம்.

சான்றாக, ஒரு மீன் ஒரு குறிப்பிட்ட நீர்மட்டத்தினின்று கீழ் நோக்கிச் செல் கிறது—என்று வைத்துக் கொள்வோம். அப்பொழுது, இந்த மீனின் மேலுள்ள நீரின் எடை அளவு கூடுதல் ஆகிறது. அதன் காரணமாக மீனின் உடலின் மேல் இந் நீரினால் ஏற்படும் அழுத்தம் (pressure) கூடுகிறது. அது போலவே, காற்றுப் பையின் மேல் உண்டாகும் நீரின் அழுத்தமும் அதிகமாகிறது. இதன் விளைவாகக் காற்றுப் பையின் கொள்ளளவு குறைக்கப்பட்டு, இறுதியில் மீனின் ஒப்ப டர்த்தியில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. சுருங்கச் சொல்லின், மீன் நீரின் ஆழத்திற்குச் செல்லச் செல்ல அதன் உடல் எடையும் அதிகரித்துக் கொண்டே போகிறது.

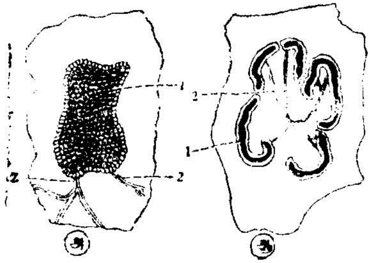
மீன் நீரின் மேல்மட்டத்தை நோக்கிச் செல்லும்போது, இதற்கு நேர்மாறான மாற்றங்கள் இடம் பெறுகின்றன. அஃதாவது நீரின் அளவு குறைய, அதனால் உண்டாகும் அழுத்தமும் குறைய, காற்றுப்பையின் கொள்ளளவு அதிகமாக, மீனின் வீத எடைமானம் குறைகிறது. இந்தக் கொள்கையைப் பின்பற்றியே காற்றுப்பை செயல்படுகிறது.

காற்றுப்பையின் கொள்ளளவின் மாற்றங்கள் எவ்வாறு சாதிக்கப் பயன்படுகின்றன எனப் பார்ப்போம். காற்றுப் பையில் அடங்கியுள்ள வாயுவின் அளவை அதிகரிப்பது அல்லது குறைப்பதன் மூலம் இது ஏதுவாகிறது. இது பின்வரும் மும் முறைகளுள் ஏதேனும் ஒன்றின் மூலம் சாதிக்கப் படுகிறது.

(1) வளர்ச்சியின் முதனிலையிலுள்ள மிதவைப்பை, உணவுக் குழலுடன் தொர்பு கொண்ட ஒரு காற்றுக் குழலைப் (pneumatic duct) பெற்றுள்ளது. இதன் உதவியைக் கொண்டு மீன் காற்றை உட்கொள்ளவோ வெளியேற்றவோ, முடிகிறது. ஆனால் இத்தகைய முறைப்படி, மீன் ஒவ்வொரு முறையும் நீரின் மேல் மட்டத்திற்கு வந்து காற்றை உட்கொண்டு காற்றுப்பையை நிரப்ப வேண்டிய தேவை உண்டாகிறது. இத்தகைய காற்றுக் குழலுடன் கூடிய காற்றுப்பையையுடைய நிலைக்கு ஃபைசோஸ்டோமஸ் (physostomous condition) என்று பெயர். கார்ப் (carps), கெளுத்தி (cat fish), குளுப்பிடு (clupeids) முதலிய கீழின மீன்களில் இத்தகைய நிலையைக் காணலாம்.

(2) மீன் நீரினடியில் இருக்கும்பொழுது அது நீரின் மேல் மட்டத்திற்கு வராமலே, காற்றுப்பை உயிர்க்காற்றினால் (oxygen) நிரப்பப் படக் கூடிய நிலையை மலங்கு மீன்களில் (eels) காணலாம். இம்மீன்களில், நீரிலடங்கியுள்ள உயிர்க்காற்று செவுள்களால் ஈர்க்கப்பட்டுக் குருதியோட்டத்தால் காற்றுப் பையின் சுவரிலுள்ள செஞ்சுரப்பி (red gland or retia mirabile) எனப்படும் தந்துகிகளின் தொகுப்பிற்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இதனின்று பின்னர் உயிர்க்காற்றுச் சுரக்கப்பட்டுக் காற்றறையினுள் செலுத்தப்படுகிறது. இம்முறையால் மீனனது மேல் நோக்கிச் செல்லும் போதும், கீழிறங்கும்போதும் தனது வீத எடைமானத்தைச் சரியான அளவில் சீர்படுத்த முடிகிறது. கூடுதலான வாயு, காற்றுக் குழல் வழியாக வெளிச் செல்ல முடிகிறது. இதனால் மீன் அவ்வப்போது நீரின் மேல் மட்டத்திற்கு வ வேண்டிய தேவையும் இல்லாமற் போகிறது.

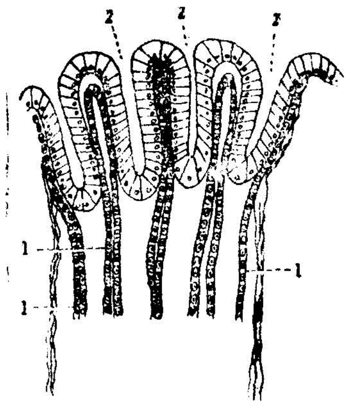
3. மூன்றாவது வகைக் காற்றுப் பைக்கு மூடின வகை அல்லது பைசோக்ளிஸ்டஸ் வகை (closed or physoclistous type) என்று பெயர். பெரும்பான்மையான மீன்களில் காணப்படும் இவ்வகைக் காற்றுப்பையே மிகச் சிறந்த முறையில அமைந்திருக்கும் மிதவை உறுப்பாகக் கருதப்படுகிறது. இதில் செஞ்சுரப்பியோடு கூடுதலான ஒரு காற்றுச் சுரப்பி (gas gland) வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. இஃது உயிர்க் காற்றைச் சுரக்கும் பணியை மேற்கொள்கிறது. இவை யாவும் காற்றுப்பையின் முற்பாதியில் ஒரு சிக்கலான அமைப்பாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றைத் தவிர குருதித்தந்துகிகளாலான மற்றொரு தொகுப்பு உண்டு. காற்றுப்பையின் பிற்பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ள இத்தொகுப்பிற்கு 'நீள்வட்ட அறை' (oval) என்று பெயர். இது கூடுதலான காற்றை அகற்ற உதவுகிறது. இவ்வறையைச் சுற்றிலும் இடம் பெற்றுள்ள சுருக்குத் தசை (sphincter muscle) வளையம், இதைத் திறக்கவோ மூடவோ பயன்படுகிறது. இதனால் பயனிழந்த காற்றுக் குழல் மீனின் வளர்ச்சியின் போது மறைந்து விடுகிறது.



படம் 150

மீன்களின் செஞ் சுரப்பி—காற்றுப் பையினுள் இருக்கும் தோற்றம்.

மேற்கூறிய மூன்றாவது வகைக் காற்றுப்பை முற்றிலும் சிறந்த அமைப்பைக் கொண்டிருப்பதாகத் தோன்றினாலும், இதன் செயற்பாட்டில் சில சிரமங்கள் இருக்கவே செய்கின்றன. எடுத்துக் காட்டாக இவ்வுறுப்பைச் சார்ந்த செஞ்சுரப்பியும், நீள்வட்டமும் உயிர்க் காற்றை அகற்றும் அல்லது உள்ளிழுக்கும் செயல் மிக மந்தமான நிலையிலேயே நடைபெறுவதால் மீனானது நீரின் ஆழத்திலிருந்து மேல் மட்டத்திற்கு அதிவிரைவாக வந்து விடுமேயாயின் உயிர்க் காற்றின் வெளியேற்றம் தடை

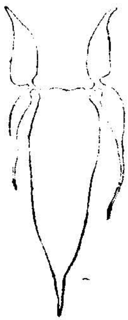


படம் 151

செஞ்சுரப்பியின் செங்குத்து வெட்டுத் தோற்றம். 1. குருதித் தந்துகி; 2. குழல்வடிவச் சுரப்பிகள்.

பட்டு அதனுல் காற்றுப்பை பெரிதாகி விடுகிறது. இதனுல் தன் னிலே இழக்கும் மீன், தன்னுடைய துடுப்புகள், மற்றும் உடல் தசைகள் ஆகியவற்றின் உதவி கொண்டே சமநிலையை அடைய வேண்டியிருக்கிறது. ஆனுல் காற்றுக் குழலேயுடைய காற்றுப் பையிலோ அதிகப்படியான காற்று, காற்றுக்குழல் வழியாக அதிவிரைவில் வெளியேற்றப்படுகிறது.

இவ்வாறு நீரில் மீனேச் சமநிலையில் இருக்குமாறு செய்தலே காற்றுப்பையின் தலேயாய பணியாய் இருந்தாலும், இது வேறு சில பணிகளேயும் மேற்கொள்ளுவதுண்டு. சான்ருகக் குளுப்பிடு மீன்களில், காற்றுப் பையின் முன் முனேயானது, இரு திடமான நாண்கள் மூலம் செவியோடு இணேக்கப் படுகிறது. காற்றுப் பையின் அளவில் உண்டாகும் மாற்றங்கள் இந் நாண்களின் வழியாகச் செவிக்குச் செலுத்தப் படுவதன் மூலம், மீன் சமநிலையில் இருக்குமாறு செய்யப்படுகிறது.



படம் 152
ஓட்டோலித்தஸ் மீனின் காற்றுப்பை.

கெளுத்தி முதலிய மீன்களில் மேற்கூறிய இணேப்பு சங்கிலித் தொடர் போலும் அமைந்திருக்கும் எலும்புகளால் ஆனது. வெபீரியன் சிற்றெலும்புகள் (weberian ossicles) எனப்படும் இவ் வெலும்புகள் உண்மையில் முதல் நான்கு முள்ளெலும்புகளின் சிறப்புற்ற பகுதிகளேயாகும். இவற்றுள், இறுதியிலுள்ள சிற்றெலும்பே பெரிய அளவினே உடையது. இது காற்றுப் பையோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. முதலாவது சிற்றெலும்பு உட்செவியுடன் நேரடித் தொடர்பு கொண்டது. பாலூட்டிகளின் செவிச் சிற்றெலும்புகள் போன்று இவையும் ஒலியலேகளேக் கடத்தப் பயன்படுகின்றன.

சில மீன்களில், காற்றுப் பையானது சுவாச உறுப்பாகச் செயல்படும் வகையில் மாற்றி அமைக்கப்பட்டிருப்பதும் உண்டு. மீன்கள் சாதாரணமாகச் செவுள்கள் மூலமே சுவாசிக்கின்றன ஆனுல் வெப்பநாடுகளில் வாழும் சில நன்னீர்மீன்கள், கோடைப் பருவத்தில், நீர் வற்றிவிடும் பொழுதோ, நீரிலுள்ள உயிர்க் காற்றின் அளவு குறைந்துவிடும் பொழுதோ இவை காற்று வெளியிலுள்ள உயிர்க் காற்றைச் சுவாசித்து வாழ வேண்டிய நிலே உண்டாகிறது. இதற்குத் தனிப்பட்ட, சிறப்பு வாய்ந்த உறுப்புகள் தேவைப்படுகின்றன. காற்றுப் பையானது

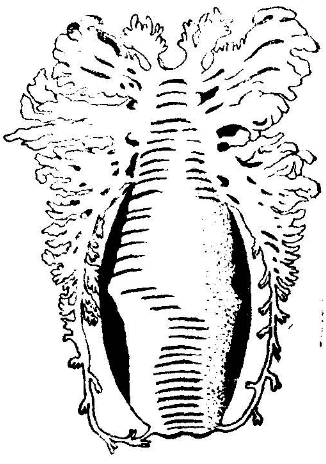
உண்மையான நுரையீரல் போன்ற உறுப்பாக மாற்றப்படுதல் இவற்றுள் ஒன்றாகும். நுரையீரல் மீன்களில் இந் நிலையைக் காணலாம்.



படம் 153
கோர்வினு லோபேட்டாவின் காற்றுப் பை.

சுறாமீன்கள், மற்றும் திருக்கை மீன்களில் காற்றுப்பை காணப்படுவதில்லை. இவை தங்களுடைய உடல் தசைகளின் இடைவிடாத செயல் பாட்டினால் நீரில் ஒரு நிலையில் தங்களை இருத்திக் கொள்கின்றன.

மின்னுறுப்புகள் (Electric Organs) : மனிதன் தன்னுடைய அறிவுத் திறனைப் பயன் படுத்தி மின்னாற்றலைக் கண்டு பிடித்துப் பின்னர் அதனை உண்டாக்கக் கூடிய இயந்திரங்களையும் கண்டு பிடித்தான். ஆனால் மீன்களோ மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்யும் உறுப்புகளைத் தாமே பெற்றுள்ளன. இவ் வுறுப்புகள் தம்மைப் பாது காத்துக் கொள்ளவும், எதிரி விலங்குகளைத் தாக்கவும் பயன்படுகின்றன. பெரும்பாலும் இவை மாற்ற மடைந்த தசைகளாலேயே ஆனவை. எல்லாத் தசைகளுமே ஒரு சிறிய அளவு மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்கின்றன. ஆனால், இவற்றின் ஓட்டம் (current) வலுவற்றதாயிருக்கிறது. மின்னுறுப்புகளில் வன்மையான மின்னோட்டம் உண்டாக்கப்படும் வகையில் இத்தசைகள் மாற்றி, அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.



படம் 154
போகோனியஸ் மீனின் காற்றுப்பை.

இத்தகைய மின்னுறுப்புகள், குருத்தெலும்பு மீன்களிலும் எலும்பு மீன்களிலும் காணப் படுகின்றன. முதற்பிரிவில் நார்சைன் (narcine), டார்பிடோ (torpedo), முதலிய திருக்கை மீன்களில் இவ் வுறுப்புகள் உள்ளன. இரண்டாவது பிரிவில் மின்மலங்கு, மின்கெளுத்தி முதலிய மீன்களில் இவ் வுறுப்புகள் காணப்படுகின்றன.

விலங்கொளி (Bioluminiscence—Animal light) :

வெப்பமற்ற ஒளியை உண்டாக்குதல் என்பது ஓர் அரிய செயலே. இந் நிகழ்ச்சியைச் சில உயிரிகளிடையே காணக்கூடும். நம்நாட்டில் சாதாரணமாகக் காணப்படும் மின்மினிப் பூச்சிகளை (fire fly) இதற்கொரு சிறந்த எடுத்துக் காட்டாகக் கொள்ளலாம். கடலில் வாழும் நாக்டிலூக்கா (Noctiluca) என்னும் ஒருசெல்உயிரி, சில ஜெல்லி மீன்கள், டீனோஃபோர்கள், சில கிரஸ்டேஷியன்கள் முதலியவை ஒளியுண்டாக்கும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால் மீன்களில் மட்டுமே இச்செயல் முழுநிறைவு பெற்றுள்ளது—என்றால் அது மிகையாகாது. 300 முதல் 1800 அடி வரையுள்ள ஆழத்தில் வாழும் ஆழ்கடல் மீன்களிற் பெரும்பான்மையானவை ஒளி உண்டாகும் உறுப்புகளைப் (ஒளியணுக்களை—photophores) பெற்றிருக்கின்றன. இவ் வணுக்கள், அவற்றின் எண்ணிக்கை அமைப்பு, தோற்ற வரலாறு ஆகிய பண்புகளில் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன.



படம் 155

மின் திருக்கை — மின் னுறுப்புகளில் ஒன்று, அதனைச் சென்றடையும் நரம்புக் கிளைகளுடன் வெளிப்படுத்தப் பட்டுள்ளது. 1. மின்னுறுப்பு.

குருத்தெலும்பு மீன்களில் சில, ஆழ்கடல் சுறுமீன்கள் முதலியவை பசுமையான ஒளியை வெளியேற்றுகின்றன. இவ்வொளி, தோலின் மேல் பரவலாகக் காணப்படும். எண்ணற்ற, எளிய, சிறிய ஒளியுறுப்புகளால் உண்டாக்கப் படுகிறது.

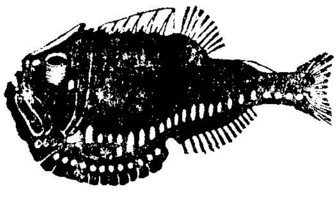
எலும்பு மீன்களிடையேதான் பலதரப்பட்ட ஒளி உறுப்புகளை நாம் காணலாம். அகலமான வாயையுடைய மீன்களை (wide mouths stomiatoedia) இதற்கொரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகக் கூறலாம். இம் மீன்களின் உடலின் இருபக்கங்களிலும் இரு வரிசை ஒளியணுக்களைக் காணலாம். இவற்றுள் ஒரு வரிசை வயிற்றுப் பகுதியிலும், மற்றொன்று அதன் மேற்பக்கத்திலும் அதற்கு இணையாகவும் (paralle to) இடம் பெற்றுள்ளன. இவ்விரு வரிசைகளும் தலையினின்று கால்வரை நீண்டு காணப் படுகின்றன.

ஒவ்வோர் ஒளியுறுப்பும், கோப்பை போன்று அமைந்து இருக்கும் சுரப்பிச் செல்திரளால் ஆனது. கோப்பையின் உள் பரப்பில், கரிய நிறப் பொருள் படர்ந்து காணப்படுகிறது.

இஃது ஒரு கதிரெறி பரப்பாகச் (reflection) செயலாற்றுகிறது. கோப்பையின் வாய்ப்பகுதியில் ஓர் இடையீட்டுச் சவ்வுத்திரை உண்டு. இஃது ஒளி வில்லையைத் (lens) தாங்கிக் கொண்டிருக்கிறது. சுரப்பிச் செல்கள் வெளியேற்றும் ஒளி இவ் வில்லையின் வழியாகச் சிதறியடிக்கப் படுகிறது. வயிற்றுப் பரப்பின் இரு மருங்கிலும் ஒரு தொடர் வரிசையில் அமைந்துள்ள ஒரு விளக்குகளைப் பெற்ற இம் மீன், ஒரு கண் கொள்ளாக் காட்சியாக விளங்குகிறது.

விளக்கு மீன்கள் (lantern fishes) எனப்படும் மற்றொரு வகை மீன்கள், ஆழ்கடல் மீன்களில் சிறப்பு வாய்ந்தவையாகும். இவற்றின் பெயருக்கேற்ப இவை சிறிய 'விளக்குகளைப்' பெற்று இருக்கின்றன. இவ் வெளியுறுப்புகள் எண்ணிக்கையில் குறைந்தும் அளவில் பெருத்தும் காணப்படுகின்றன.

ஆனல், நம் மனத்தைக் குடைந்து கொண்டிருக்கும் வினா 'இம் மீன்களில் ஒளி எவ்விதம் உண்டாக்கப் படுகிறது' என்பதேயாம். உயிர்-வேதியியல் முறையிலேயே (biochemical) இச் செயல் நடைபெறுகிறது - என்பது இப்போது திட்டவட்டமாகத்தெரிய வந்துள்ளது தோலினுள் சுரக்கப்படும் குழை [கூழ்= slime or jelly) எரியம் (பாஸ்வரம்) அடங்கிய ஒரு பொருளையுண்டாக்குகிறது. பின்னர், இப்பொருள் ஆக்ஸிகரணத்துக்குள்ளாகி ஒளியுண்டாக்குகிறது. சுரப்பிச் செல்கள் கொண்ட ஒளியணுக்களில் லூசிபெரின் (luciferin) என்னும் பொருள் சுரக்கப் படுகிறது. இப்பொருள், லூசிஃபெரேஸ் (luciferase) என்னும் நொதியினுல் ஆக்சி - லூசிஃபெரினுக (oxy-luciferin) மாற்றப் படுவதன் விளைவாக ஒளியுண்டாக்கப் படுகிறது.



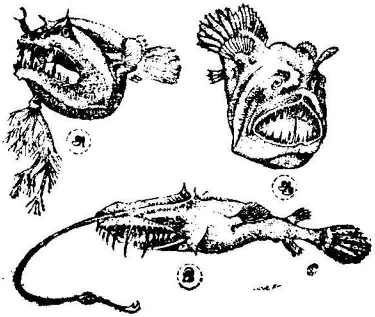
படம் : 156

ஆழ்கடல் மீன்களில் 'உயிரொளி' விளங்கு மீன் — ஒளியுறுப்புகள் வெண்மையாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

இவ் வொளியுண்டாக்கும் உறுப்புகள் எவ்வாறு விலங்குகளுக்குப் பயன்படுகின்றன? சாதாரண சூரிய ஒளி ஊடுருவ முடியாத இருள் சூழ்ந்த ஆழ்கடல் பகுதிகளில் ஒளியுண்டாக்கவே இவை பயன்படுகின்றன. எனினும், இவை எதிரி விலங்குகளை அச்சுறுத்துவதன் மூலம் தற்காப்புச் சாதனங்களாகவும் பயன் படுகின்றன. விளக்கு மீன்கள் இதற்குத் தக்க எடுத்துக் காட்டாகும். தூண்டில் மீன் (angler fish) முதலியவற்றில் இவை

இரையைத் தன்பால் ஈர்க்கவும் பயன்படுவதுண்டு. மற்றும் இவை தங்கள் இனங்களைக் கண்டறியப் பயன்படும் சின்னங்களாகவும் விளங்கக் கூடும். எடுத்துக் காட்டாகச் சில சிறப்பினங்களில் இவ் வுறுப்புகள் உடலின் மேல் புள்ளிகளைப் போன்று அமைந்திருக்கின்றன. மற்றும் சிலவற்றில், இவை வரிசைகளில் இடம் பெற்று மீனுக்கு வரியுற்ற ஒரு தோற்றத்தைக் கொடுக்கின்றன.

மீன்களின் நஞ்சு (venom in fishes) இருவகைப்படும். ஒன்று சிறப்புற்ற தனிப்பட்ட சுரப்பிகளால் சுரக்கப் படுவது. இச் சுரப்பிகள் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளில் இடம் பெற்றிருக்கக் கூடும். இரண்டாவது வகையில் மீனின் தசைகளே நச்சுத்தன்மை பெற்று உண்பதற்குத் தகுதியற்றதாகி விடு [illegible]



படம் : 157

தூண்டில் மீன்கள்.

அ. கிரேஞேச்ப்ரைன்; ஆ. மெல (ை) சீடஸ்; இ. லேசியோநேத்தஸ்.

குருத்தெலும்பு மீன்களில் பலவகை நச்சுச் சுரப்பிகளை காணக்கூடும். இச் சுரப்பிகள் பொதுவாக ஒரு முள்(கொடுக்குடன் sting) தொடர்பு கொண்டிருப்பதுண்டு. கொட்டும் திருக்கை (sting ray), கழுகுத் திருக்கை (eagle ray) ஆகிய மீன்களை இதற்குச் சான்றாகக் கூறலாம். மற்றும் கெளுத்தி மீன்கள், தேள்மீன்கள், தேரை மீன்கள் முதலிய எலும்பு மீன்களிடையேயும் இவ்வகை நச்சுச் சுரப்பிகளைக் காணலாம்.

இரண்டாவது வகை மீன்கள், தங்கள் தசைகளின் மூலம் சில நச்சுப் பொருள்களைச் சுரக்கின்றன. இவை மனிதனுக்கு அதிக ஆபத்தை விளைவிக்கக் கூடியவை.

மீன்களின் இனப்பெருக்கப் பழக்கங்கள்
(Breeding habits of fishes)

பெரும்பான்மையான மீன் வகைகளில் ஆண், பெண் இனங்களை அவற்றின் புறத்தோற்றத்தைக் கொண்டு பிரித்தறிய இயலுவதில்லை. மேலும் இவை நீரில் வாழும் காரணத்தால் இவற்றை நேரடியாகக் கண்ணுற்று, அவற்றின் வாழ்க்கை

முறைகளை எளிதில் அறிந்து கொள்ள முடிவதில்லை. இதனால் அறிவியல் அடிப்படையற்ற பல கதைகள் வழக்கிலிருந்து வந்தன. ஆனால் இக் கதைகள் பழங்கதைகளாகி விட்டன.

அறிவியல் அறிவு பெரிதும் முன்னேறிவிட்ட இந்நாளில் மீன்களிடையே ஆண், பெண் இனங்கள் தனித்தனியே உண்டு என்பதனை நாம் யாவரும் அறிவோம். இனப் பெருக்க வுறுப்புகள் ஆண்மீன்களில் விந்தகங்கள் எனவும், பெண் மீன்களில் அண்டப் பைகள் எனவும் வழங்கப் படுகின்றன. சிறுநீரகங்களின் அருகில் இடம் பெற்றிருக்கும் இவ்வுறுப்புகள் சாதாரணமாக நீண்டும் இரட்டித்தும் (paired) காணப்படுகின்றன.

அண்டச் சுரப்பிகள் (ovaries) என்பவை இலேசான ரோசா அல்லது மஞ்சள் நிறத்தைக் கொண்டு துகள் போன்ற பகுதி களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இனப்பெருக்கப் பருவத்தில் அண்டச் சுரப்பிகள் சற்று பெரிதாகக் காணப்படும். அண்டங்கள் கண்ணுக்குப் புலப்படும் அளவில் சிறிய கோள வடிவ அமைப்பு களாகக் காணப்படுகின்றன. முதிர்ந்த அண்டங்கள் அண்டச் சுரப்பியினால் பெண் இனப்புழை வழியாக வெளிச் செலுத்தப் படுகின்றன.

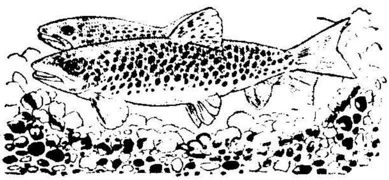
பெரும்பான்மையான எலும்பு மீன்களில், நிலையான ஓர் அண்டநாளத்தைக் காண்பது அரிது. இத்தகைய சந்தர்ப்பங் களில், முதிர்ந்த அண்டச் சுரப்பிகள் வெடிக்க, அவற்றுள் அடங்கிய அண்டங்கள் உடற்குழியை அடைகின்றன. இங் கிருந்து இவை தற்காலிக இனப்பெருக்கக் குழாய்கள் மூலம் வெளிச் செலுத்தப் படுகின்றன.

அண்டச் சுரப்பிகளைக் காட்டிலும் சிறிய அளவினைக் கொண்ட விந்தகங்கள் மழமழப்பான பரப்பைக் கொண்டும், சற்றே வெளிர் நிறத்தைப் பெற்றும் காணப்படுகின்றன. இவை சிறுநீரகங்களினருகில் அண்டச் சுரப்பிகள் காணப்படும் இடத்திலேயே காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு விந்தகத்தி லின்றும் ஒரு குறுகிய விந்து நாளம் கிளம்பி மலவாயினருகில் உள்ள ஆண் இனப்புழை வழியாக வெளித் திறக்கிறது.

பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகளில் நாம் காணும் இனப் பெருக்கத்தோடு தொடர்புடைய செயல்களை மீன்களிடையே காண்பதரிது. கூட்டமாக இயங்கும் மீன்களில் (shoals or schools), கருவுறுதல் ஒரு குறிப்பட்ட முறையில் நடைபெறுவ தில்லை. இத்தகைய மீன்களில், பெண்மீன் அண்டங்களை நீரில்

வெளியேற்ற ஆண்மீன் அவ்வண்டங்களின் மீது விந்தணுக்களைச் செலுத்துவதன் மூலம் கருவுறுதல் நிகழ்கிறது. இம் மீன்களில் கருவுறுதல் உடலின் வெளியே நீரில் நடை பெறுவதைக் காண்கிறோம்.

மேலின உயிரிகளில் இச் செயல் பெண் உயிரியின் உடலினுள் நடைபெறுகிறது. கருவுறுதல் உடலின் புறத்தே நிகழும் பொழுதும், முட்டைகளின்று வெளிவரும் இளம் உயிரிகள் தம் தாய்தந்தை உயிரிகளால் பேணி வளர்க்கப்படாத பொழுதும் அவற்றிற்கு நிகழக்கூடிய ஆபத்துகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய ஆபத்துகள், தாய் உயிரியின் உடலினுள் கருவுறும் முட்டைகளுக்கு ஏற்படுவதில்லை. இத்தகைய ஆபத்துகளினின்றும் இவற்றைக் காக்கும் பொருட்டு இயற்கை அன்னை சில வழிகளை வகுத்துள்ளனள். அஃதாவது முட்டைகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிப்பதேயாம். சான்றாக மத்தி போன்ற சாதாரண மீன்கள் ஒரே சமயத்தில் 2,50,000 முதல் 5,00,000 முட்டைகள் வரை இடுகின்றன.



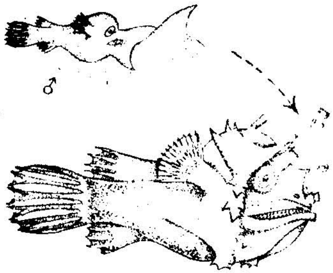
படம் 158

சினை தூவுதலில் ஈடுபட்டிருக்கும் ஆண், பெண் பழுப்புட் ரௌட் மீன்கள்.

மீன்களின் இனப்பெருக்கப் பருவம் அவை வாழும் பகுதிக்கேற்ப அப் பகுதியின் தட்ப வெப்பநிலைகளுக்கேற்ப மாறுபடக் கூடியது. எடுத்துக்காட்டாக, இந்தியாவில் பெரும்பான்மையான கார்ப்பு (carp) மீன்களும், கெளுத்தி மீன்களும் மழைப் பருவத்திற்கு முன்னரோ அப்பருவத்தின் பொழுதோ இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன,

மீன்களில் பால் முதிர்ச்சி அடையக்கூடிய வயதும் மாறுபடக் கூடிய ஒன்றாகும். சில மீன்கள் முதலாவது ஆண்டிலேயே இனப் பெருக்கம் செய்யத் தொடங்குகின்றன. மற்றும் சிலவற்றில் இரண்டாவது, மூன்றாவது வயதில் பால் தன்மை முதிர்ச்சி ஏற்படுகின்றது. மலங்கு மீன்கள் 10 அல்லது 11 வயதில் முட்டையிடத் தொடங்குகின்றன. மீன் போன்ற கீழின உயிரிகளில் இத்தகைய பண்பைக் காண்பது அரிது.

பொதுவாகவே மீன்கள் முட்டையிடும் பழக்கம் உடையவை, எனினும் சில மீன் இனங்கள் குட்டியீனும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன, சில சுறுமீன்கள், ரேமீன்கள், எலும்பு மீன்கள் ஆகியவற்றை இதற்குச் சான்ருகக் கூறலாம். இத்தகைய மீன்களில் ஆண் பெண் பெரிதும் மாறுபடக் கூடியனவாகத் திகழுகின்றன.



படம் 159

ஃபோட்டோக்கோரைனஸ் என்னும் ஆழ்கடல் மீன். ஆண் மீன் ஒட்டுண்ணியாகப் பெண் மீனின் தலையின் மீது ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது.

சுறுமீன்களில் இரு கருப்பைகள் உள்ளன. இவற்றுள் ஒவ்வொன்றும் 7, 8 அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட இளம் உயிரிகளைக் கர்ப்பக் காலத்தில் தன்னுள் கொள்ளக் கூடியது

திருக்கை மீன்களில் கருப்பையின் உட்சுவரானது குடல் உறிஞ்சிகள் (villi) எனப்படும் இழைபோன்ற நீட்சிகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவை குருதிச் செறிவுள்ளவை. இவை கருப்பையினுள் ஒரு சத்துப் பொருளைச் சுரக்கின்றன. இப்பொருள் கருவுணவுப் பையின் குருதிக் குழாய்களிலுள்ள குருதியால் உறிஞ்சப்படுகிறது. அல்லது, வளர்கருவின் செவுள் பிளவுகள் அல்லது வாய் வழியாக அதன் உடலினுள் செலுத்தப் படுகிறது.

எலும்பு மீன்களிடையே குட்டியீனுந் தன்மையைக் காண்பதரிது. எனினும் சில மீன்கள் இத் தன்மையைப் பெற்றிருக்கின்றன. இத் தகைய மீன்களில் அண்டங்கள் கருவுணவுப் பையினுள் இருக்கும் பொழுதே கருவுற்று வளர்ச்சியுறுகின்றன. கருவுணவுப்பை அல்லது கருவூண்பைச் சுவரின் சுரப்புகளினுல் வளர்கரு உணவூட்டம் பெறுகிறது.

மீன்களிடையே தாய்தந்தை ஆதரவு
(parental care of fishes)

பொதுவாக மீன்கள் நீரில் முட்டைகளையிட்டு, அவற்றைப் பேணிக் காப்பதில்லை என்ருலும், பல மீன்கள் அவற்றின் முட்டைகளையும் இளம் உயிரிகளையும் பேணிக் காப்பதைக் காணலாம். இச் செயலையே தாய்தந்தை ஆதரவு என்கிரேும். கூடு கட்டும் பழக்கமே வளர்ச்சியின் முதற்படி நிலையிலுள்ள பழக்கமாகும். இக் கூடு, ஓர் எளிய தொட்டியாகவோ, நீரோடையின் மணற்

பாங்கான அடிமட்டத்தில் தோண்டப்பட்ட பள்ளமாகவோ இருக்கக் கூடும். பெரும்பாலும் தந்தை மீன்கள் முட்டைகளைக் காக்கும் பணியினை மேற்கொள்ளுகின்றன.

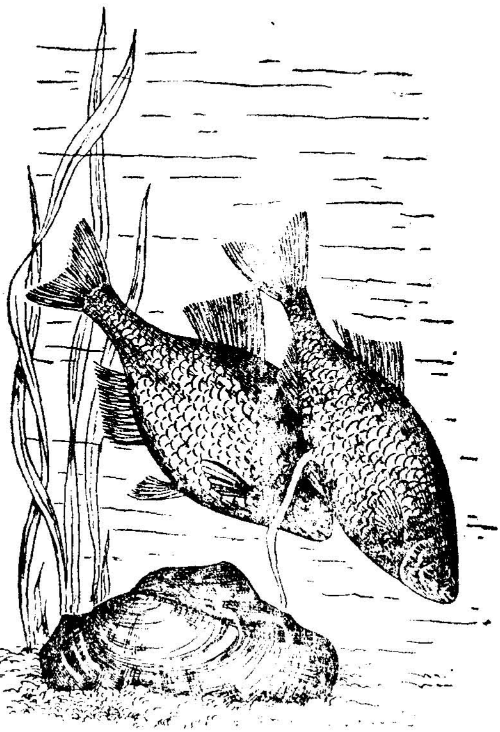
பெருந்தலைக் கெளிறு (giant cat fish) என்னும் தமிழக மீன், நீர்நிலையின் அடிமட்ட மணலில் வட்ட வடிவமான குழி ஒன்றைத் தோண்டுகிறது. இக் குழியில் பெண்மீன் முட்டைகளையிட, அவற்றை ஆண்மீன் கருவுறச் செய்த பின்னர் தனது வயிற்றுப் பகுதியில் ஒட்டவைத்துக் கொண்டு, தான் செல்லுமிடத்திற் கெல்லாம் இம் முட்டைகளையும் தூக்கிச் செல்லுகிறது. இவ்வாறு ஒரு செவிலித்தாய் போன்று பணிபுரியும் ஆண்மீன், முட்டையினின்று வெளிவரும் இளம் உயிரிகளையும் சிறிது காலத்திற்குக் காத்து வருகிறது.

தென்னிந்திய மீன்களுள் 'சங்கரா' (gourami osphronemus) என்னும் நன்னீர் மீன், நீர்த்தாவரங்களைக் கொண்டு ஒரு கூடமைத்து, அதில் முட்டையிடுகிறது. இம் முட்டைகள் தாய் தந்தை ஆகிய இரு மீன்களாலும் பாதுகாக்கப் படுகின்றன. அது போலவே, வரால் மீனும் (ophiocephalus striatus) நீர்ப் பாசிகளால் அமைக்கப் பெற்ற கூட்டினுள் முட்டைகளையிட்டு, ஆண் பெண் இரண்டுமே அவற்றைக் காக்கின்றன. அவற்றைப் போல கோபியஸ் (gobius) என்னும் மீன் மட்டிகளின் (bivalves) ஓடுகளில் முட்டையிட, அவற்றை ஆண் மீன் மட்டுமே பாதுகாக் கிறது.

சேற்றுக் கெண்டை (முத்துப் புள்ளிக் கெண்டை—etroplus suratensis-pearl spot) என்னும் மீன் சாதாரணமாக உப்பங்கழி களில் வாழும். இது நீர் மட்டத்தினடியில் காணப்படும் பாசிகளில் தனது முட்டைகளை ஒட்ட வைக்கிறது. பின்னர் ஆண்மீன் சிறு குழிகளை ஏற்படுத்த அவற்றினுள் பெண்மீன் தனது இளம் உயிரிகளை வைத்துப் பாதுகாக்கிறது. இச் செயலில் ஆண் மீனுக்கும் பங்கு உண்டு. இளம் உயிரிகள் சுயமாக வாழும் பருவத்தை அடையும் வரை தாய்தந்தை மீன்கள் அவற்றைப் பேணிக் காக்கின்றன.

சில மீன் வகைகளில், தாய் அல்லது தந்தை உயிரியின் உடலில் சில குறிப்பிட்ட பைகள் இருக்கக் காணலாம். இந்தப் பைகள் முட்டைகளையோ, இளம் உயிரிகளையோ வைத்துப் பாதுகாக்க உதவுகின்றன. சான்றுகக் கெளிறு வகையைச் சார்ந்த ஏரியஸ் (arius) என்னும் மீனினத்தில், தந்தை மீன்

தனது வாய்க் குழியினுள்ளேயே முட்டைகளை வைத்துக் காக்கிறது. இத்தகைய சந்தர்ப்பங்களில் தந்தை மீன் உணவு உட்கொள்வதில்லை.



படம் 160

ஆண், பெண் பிட்டர்லிங் மீன்கள்.

பெண் மீன், நன்னீர் மட்டியினுள் முட்டையிடத் துவங்குகிறது.

துலாபி (திலோப்பியா - Tilapia) என்னும் மற்றொரு வகை மீனும் முட்டைகளைத் தனது வாயினுள் வைத்து அடைகாக்கிறது (Oral incubation). இனப்பெருக்கப் பருவத்தில், சேய் வளர்ப்புக்கென ஆண், பெண் ஆகிய இரு மீன்களுமே கூடு கட்டுகின்றன. இவை தங்கள் வாயினால் மணலை அகற்றிச் சிறு அகழிகளை உருவாக்குகின்றன. இவ் வகழிகளே கூடுகளாகத் திகழ்கின்றன.

பெண் மீன் இக் கூடுகளில் முட்டைகளையிட, ஆண் மீன் அவற்றைக் கருவுறச் செய்கிறது. பின்னர்க் கருவுற்ற முட்டைகள் ஒன்றாகத் திரட்டப்பட்டுப் பெண் மீனின் வாயினுள் அடக்கப்

படுகின்றன. இவ்விதம் அடைகாக்கப்படும் முட்டைகளினின்று சுமார் 20 நாட்களுக்குப் பின்னரே இளம் உயிரிகள் வெளி வருகின்றன. இவ்விதம் வெளிவந்த பின்னரும், இவை சிறிது காலம் தாயின் வாய்க்குழியிலேயே தங்கியிருக்கின்றன.

இவ்வகையைச் சார்ந்த மற்றொரு மீன், கடற்குதிரையாகும். ஆண் மீனே முட்டைகளையும் குஞ்சுகளையும் பாதுகாக்கும் பணியை மேற்கொள்ளுகிறது. வாலினடியில் காணப்படும் ஒரு பையே இச்செயலுக்குப் பயன்படுகிறது. இனப் பெருக்கப் பருவத்தில் இப்பை தடித்தும், குருதிக் குழாய்களால் ஊட்டம் பெற்றும் காணப்படுகிறது. பெண்மீனில், பொதுக் கழிவுப் பாதையானது நீண்டு, ஓர் இனப்பெருக்க முகிழ்ப்பாக அமைகிறது. இவ்வமைப்பு, முட்டைகளை ஆண்மீனில் அடைகாக்கும் பையினுள் செலுத்தப் பயன்படுகிறது. முட்டையினின்று வெளிவரும் வளர் கருக்கள் அடைகாக்கும் பையின் குருதியோட்டம் பெற்ற சுவரினால் ஊட்டம் பெற்று வளர்ச்சியடைகின்றன. இவை முழுவளர்ச்சியடைந்ததும், அடைகாக்கும் பையில் ஒரு நுண்புழை தோன்ற, இளம் உயிரிகள் அவ்வழியே ஒரே சமயத்தில் ஐந்து முதல் ஆறு வரை வெளி வருகின்றன.

8. இருவாழ்விகள்

(Amphibia)

நீர், நிலம் ஆகிய இரு சூழல்களிலும் வாழும் முதுகெலும்பிகளே 'இரு வாழ்விகள்' எனப்படுகின்றன. இவ்விரு சூழல்களில் வாழும் தன்மையைக் குறிக்க, இவற்றை "நீர்நில வாழ்விகள்", ஈருடக வாசிகள்' என்றும் கூறுவர்.

ஒரு மீனை, அதன் துடுப்புகளாலும், செதில்களாலும் இனங் கண்டறியக் கூடும். அது போன்று ஒரு பறவையை அதன் இறகுகளாலும், ஒரு பாலூட்டியை அதன் மீது படர்ந்துள்ள உரோமங்களாலும் இனங் கண்டறியலாம். ஆனால் இத்தகைய குறிப்பிடத்தக்க சிறப்புப் பண்பு எதுவும் இரு வாழ்விகளில் காணப்படுவதில்லை. ஆதலின் மீன் என்ற சொல்லைக் கேட்டவுடன் படகு போன்ற உடலுருவங் கொண்ட (செதில்களையும், துடுப்புகளையும், செவுள்களையும், கொண்ட) நீரில் நளினமாக நீந்திச் செல்லும் உயிரினம் மனக்கண் முன் தோன்றுவது போன்று, இருவாழ்விகள் என்ற சொல்லைக் கேட்டவுடன் மேற்கூறியதற்கு ஈடான சிறப்புப் பண்புகள் கொண்ட ஓர் உயிரி நம் மனக்கண் முன் தோன்றுதலில்லை. ஏனெனில் இருவித வாழ்க்கை முறைகளைக் கடைப் பிடிப்பவை இரு வாழ்விகள் மட்டுமன்று; வேற்றின உயிரிகள் சிலவும் இத்தகைய வாழ்க்கையை மேற்கொள்ளுகின்றன.

சான்றாக, முற்றிலும் நீரில் வாழ்வனவாகக் கூறப்படும் மீன்களிலும் கூடச் சில உயிரிகள் நிலத்திற்கும் வருந் தன்மையுடையன. 'உச்சிக் கண்ணி' (Periophthalmus) என்னும் மீன் இதற்குத் தக்க சான்றாகும். அதுபோல், முற்றிலும் நிலத்தில் வாழ வேண்டிய ஊர்வனவற்றிலும், சில உயிரிகள் நீரிலும் வாழுகின்றன. ஆமைகள் இதற்குச் சிறந்த எடுத்துக் காட்டாகும். ஆதலின், ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பை மட்டும் எடுத்துக் கொள்ளாது, பல சிறப்புப் பண்புகளையும் கொண்டே இரு வாழ்விகளை நாம் இனங் கண்டறியலாம். ஏனெனில், இவை முற்றிலும் நீரில் வாழும் மீன்களுக்கும் முற்றிலும் நிலத்தில் வாழும் ஊர்வனவற்றிற்கும் இடைப்பட்ட நிலையை வகிக்கின்

ான. இதனால் இவ்விரு பிராணிக் குழுக்களுக்கும் இடைப்பட்ட நிலை வகிக்கும் இவ்விடை நிலைப் பிராணிகள் மேற்கூறிய இரு குழுக்களுக்கும் பொதுவான சில சிறப்புப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

இத்தகைய பண்புகளை உடைய இரு வாழ்விகள் எண்ணிக்கையில் மிகுந்து காணப்படுவதில்லை. ஏனைய முதுகெலும்பிகளான மீன்கள், ஊர்வன, பறவைகள், பாலூட்டிகள் முதலியவற்றோடு ஒப்பிடுகையில், இரு வாழ்விகளின் எண்ணிக்கை மிகக் குறைந்ததே என்றால் மிகையாகாது. எனினும் இவற்றின் வரலாற்றை ஆய்ந்தோமாயின், இவையும் கடந்த காலத்தில் எண்ணிக்கையில் மிகுந்திருந்தன என்பது புலனாகும். ஆயினும், இவை பிற விலங்குகளைப் போன்று மேம்பட்டு விளங்கவில்லை யென்பதும் உண்மையே. ஏனெனில், இவை ஒரு பக்கம் முற்றிலும் நீரில் வாழும் மீன்களுடனும், மறுபக்கம் முற்றிலும் நிலத்தில் வாழும் ஊர்வனவற்றுடனும் போட்டியிட வேண்டிய நிலை அக்காலத்தில் இருந்தமையால், இப்போரில் இவை மற்ற இருவகை உயிரிகளையும் வெல்ல இயலவில்லை. இதன் விளைவாகவே இவை மரபற்றழிந்து, இறுதியில் இன்று எண்ணிக்கையில் மிகக் குறைந்து காணப்படுகின்றன. இன்று இருவாழ்விகளுள் தவளைகளும், தேரைகளுமே எண்ணிக்கையில் மிகுந்தும், உலகம் முழுவதும் பரவியும் இருக்கின்றன. இவை தமது சூழலுக்கேற்ற தகவமைப்பைப் பெற்றிருத்தல் வியக்கத்தக்கதே. மேலும், இவற்றிடையே காணப்படும் தாய்-தந்தை ஆதரவு (parental care) மிகச் சுவையானதொரு பண்பு. நியூட்டுகள் (newts), சலமாண்டர்கள் (salamanders), தவளைகள் (frogs), தேரைகள் (toads), மற்றும் காலிலிகள் (apoda), சிசீலியன்கள் (caecilians) போன்ற முதுகெலும்பிகள் இருவாழ்வி வகையில் அடங்கும்.

இருவாழ்விகளின் சிறப்புப் பண்புகள் :

1. இவை நான்கு கால்கள் உடையன. கால்கள் ஐவிரல்களுடையன. இவ் வுறுப்புகள் நில வாழ் விலங்குகட்கே உரியவை.

2. இக்கால இருவாழ்விகளில் செதில்களோ, மற்ற புறச்சட்ட அமைப்புகளோ காணப்படுதலில்லை. இவற்றின் உடற்போர்வையான தோல், பொதுவாகச் சுரப்பிகளைப் பெற்றும், சுவாசத்தில் பங்கேற்கும் வண்ணம் ஈரப்பசை கொண்டும் இருக்கும்.

3. இவை, உடல் வெப்பநிலை மாறும் (poikilothermous) தன்மையுடையன.

4. இரட்டை (paired) நாசித் துளைகள், வாய்க்குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

5. கண்கள் ஈரிமைகளைப் பெற்றுள்ளன. மேலிமை ஊடு காண் திறனற்றது. கீழிமையே ஊடுகாண் திறன் பெற்றுக் கண்சூழ் படலம் நிக்டிடேட்டிங் படலம் (nictitating membrane) எனப்படுகிறது.

6. தவளைகளிலும், தேரைகளிலும் புறத்தே ஒரு செவிப் பறைச் சவ்வு (tympanum) உள்ளது.

7. இருவாழ்விகளின் உடற்சட்டம் பெரிய அளவுடைய தாகவும், எலும்பாலாக்கப்பட்டும் இருக்கும். முள்ளெலும்புகள் முன் பக்கங்குழிவுற்றோ (procoelus), பின் பக்கங் குழிவுற்றோ (opisthocoelus) இருக்கும்.

8. மண்டையோடு, இரு பிடர் முண்டுகளின் (occipital condyle) மூலம் முதலாவது முள்ளெலும்புடன் (atlas) இயங்குகிறது. இவ்விரு முண்டுகளும் பக்கப் பிடரெலும்பு களால் உருவானவை.

9. விலாவெலும்புகள் காணப்படின், அவை மார்பு எலும்போடு பொருத்தப்பட்டிருப்பதில்லை.

10. காலுமெல்லா (columella) என்னும் ஒரு செவிச் சிற்றெலும்பு உள்ளது. இவ்வமைப்புச் செவியின் நீள்வட்டத் துளையினுள் (genestra ovalis) பொருந்தியிருக்கும்.

11. இருதயம், இரு மேலறைகளாலும் (auricles), ஒரு கீழறையாலும் (ventricle) ஆனது. மேலும், வால்வுகள் (valves) கொண்ட ஒரு கூம்புத்தமனியும் (conus arteriosus) காணப் படுகிறது.

12. இருபக்கங்களின் தமனி வளைவுகளும், சமச்சீருடன் காணப்படுகின்றன.

13. குருதிச் செவ்வணுக்கள் நீள் வட்ட வடிவமாகவும், இருபக்கம் குவிந்தும், ஓர் உட்கருவுடனும் காணப்படுகின்றன.

14. வளர்ச்சியின் ஒரு பருவத்தில் செவுள்கள் சுவாச உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன.

15. வளர்ந்த உயிரிகளில் நுரையீரல்கள், தோல், வாய்க்குழி முதலியவை சுவாச உறுப்புகளாகச் செயல் படுகின்றன. இவை தனித்தனியாகவோ, ஒன்று சேர்ந்தோ, ஒருமித்தோ) செயல்படுகின்றன.

16. சிறுநீரகங்களில் நெஃப்ரோஸ்டோம்கள் (nephro stomes) உள்ளன.

17. சிறுநீரகப் போர்ட்டல் (renal portal), கல்லீரல் போர்ட்டல் (hepatic portal) குருதிக் குழாய்த் தொகுப்புகள் நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருக்கும்.

18. சிறுநீர்ப்பை ஒன்றுண்டு. இது குடலில் பிற்பகுதி யினின்றுந் தோன்றும் புறவளர்ச்சியாகும்.

19. பத்திணை மூளை நரம்புகள் உள்ளன. இவற்றுள் சஞ்சாரி நரம்பே (vagus nerve) இறுதியானது.

20. இவ் வுயிரிகளின் அண்டங்கள் சிறியனவாகவும் எண்ணற்றும், பொதுவாகக் கருவுணவுப் பொருளுடனும் (yolk) இருக்கும்.

21. இவை பொதுவாக முட்டையிடும் பழக்கம் உடையவை. ஓரளவு கருவுணவுப் பொருள் கொண்ட முட்டை கள், ஒரு கூழ்ப் போன்ற (gelatinous) உறையினுள் அடக்கம் பெற்றிருக்கும். கருவுறல் பெரும்பாலும் உடலின் வெளியேயும், சில விலங்குகளில் உடலினுள்ளேயும் நிகழுகிறது.

22. கருச்சவ்வு (amnion), பனிக்குடம் (allantois) போன்ற கருப்படலங்கள் இவற்றின் கருக்களில் காணப்படுதலில்லை.

23. பொதுவாக இருவாழ்விகளின் வாழ்க்கைச் சுழலில் வளர் உருமாற்றம் (metamorphosis) காணப்படுகிறது.

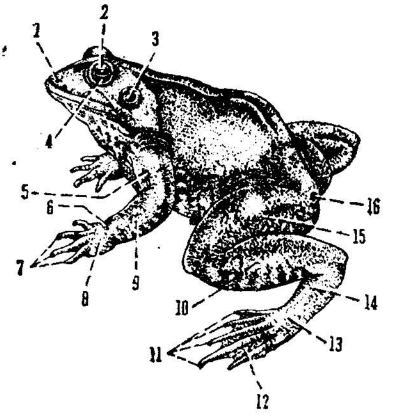
தவளை (FROG)

தவளை நீரிலும், நிலத்திலும் வாழும் ஓர் இருவாழ்வி. இது சிறு பூச்சிகளையும், புழுக்களையும் உண்ணும் பழக்கமுடையது. தவளை நீரில் தனது பின்கால்களின் உதவி கொண்டு நீந்தியும், தரையில் தாவியும் உயிர் வாழ்கிறது. அதன் பின்கால்கள் நீரில் நீந்துவதற்கும், நிலத்தின் மேல் தாவுவதற்கும் ஏற்ற வண்ணம் அமைந்துள்ளது. இது நுரையீரல் வழியாகவும், தோல் வழி யாகவும் சுவாசிக்க வல்லது. தவளையின் இனப் பெருக்கம் மழைப் பருவத்தில், நீரில் இடம் பெறுகிறது. முட்டைகள் நீரில் இடப்படுகின்றன. முட்டைகளினின்று வெளிவரும் லார்வாக்கள் நீரில் வளர்ச்சியுற்றுப் பின்னர் தரையில் வாழ்

வதற்குரிய மாற்றங்களைப், பெறுகின்றன. இவையாவும் வளர் உருமாற்றம் (Metamorphosis) எனப்படுகின்றன.

புறத்தோற்றம் : தவளையின் உடல் வாலற்றுக் குட்டையாக உள்ளது. தவளை, இரு வாழ்வி வகையின் அன்யூரா (anura) வரிசையைச் சார்ந்தது. இவ்வரிசையைச் சார்ந்த அனைத்துயிரிகளும் வாலற்றவை. தவளை நீரில் நீந்துவதற்கேற்பத் தலைக்கும், உடலுக்கும் இடையே கழுத்தின்றிக் காணப்படும். இப்பண்பு படகு போன்ற உருவத்தைத் தவளைக்கு அளிப்பதால், இது நீரில் தடங்கலின்றி நீந்த முடிகிறது.

தலை : தவளையின் தலை ஓரளவு மேலிருந்து கீழாகத் தட்டையாக்கப்பட்டும், முக்கோண வடிவுடனும் காணப்படுகிறது. தலையின் முன் முனையில் மேற் பரப்பில் வால்வுகளோடு கூடிய ஓரிணை புற நாசித் துளைகள் உள்ளன. தலையின் முன் முனையில் அகன்ற வாய் ஒன்றுள்ளது. புற நாசித் துளைகளுக்குப் பின்னால், பக்கத்திற்கொன்றாக ஓரிணைக்கண்கள் உள்ளன. இவை மேல், கீழ் இமைகளால் காக்கப்படுகின்றன. மேலிமை அசையுந் தன்மையற்றது. இது சதைப் பற்றுள்ளதாகவும், ஊடுகாண் திறனற்றதாகவும் உள்ளது. இதன் நிறம் இதைச் சுற்றிக்காணப்படும் தோலின் நிறத்தையொத்தது. மெல்லிய கீழிமை அசையுந் தன்மையுடையது. இதன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ள மூன்றாவது இமையான நிக்டிடேட்டிங் சவ்வு மெல்லியதாகவும் ஊடுகாண் திறனுடையதாயும் காணப்படும். தவளை நீரில் இருக்கையில் இச்சவ்வு கண்ணின் மேல் இழுத்துப் போர்த்தப் பட்டுக் கண்ணுக்குப் பாதுகாப்பளிக்கிறது. ஒவ்வொரு கண்ணின் பின்னாலும், சற்றுப் பக்க வாட்டத்தில் வட்ட வடிவமா



படம் 16

தவளை—புறத்தோற்றம்.

1. வெளி நாசித் துளை; 2. மேல் கண்ணிமை 3. செவிப்பறை; 4. கீழ் கண்ணிமை; 5. மேற் கரம்; 6. மணிக்கட்டு; 7. விரல்கள் 8. உள்ளங்கை; 9. முன்கரம்; 10. கெண்டைக் கால் 11. கால் விரல்கள்; 12. விரலிடைச் சவ்வு 13. பாதம்; 14. கணுக்கால்; 15. தொடை 16. பொதுக் கழிவாய்.

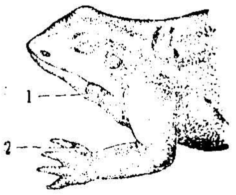
செவிப்பறை (tympanum) பக்கத்திற் கொன்றாக இடம் பெற்று உள்ளது.

உடல் : தவளையின் உடல் குட்டையாகவும், கச்சிதமாகவும் அமைந்துள்ளது. உடலின் கடைப்பகுதியின் மையத்தில், இரு பின் கால்களுக்குமிடையே, பொதுக்கழிவாய் (cloaca) அமைந்து உள்ளது. ஏனைய நிலவாழ் உயிரிகளில் உள்ளது போன்று, தவளையின் உடலோடு ஈரிணை இணைப்புறுப்புகள் (appendages) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் முன் இணைப்புறுப்புகள் தலைக்குப்பின்னால் உடலோடு சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றை முன்கால்கள் என்றும் கூறுவர். இவை பின்கால்களை விடக் குட்டையானவை. முன்கால்கள் ஒவ்வொன்றும் மேற்கரம் (brachium), முன்கரம் (antebrachium), கரம் (hand) என்ற பகுதிகளை உடையது. மேற்கரம் தான் உடலோடு சேர்க்கப் பட்டுள்ளது. கரப் பகுதியை, மணிக்கட்டு (wrist or carpus), உள்ளங்கை (palm or metacarpus), கை விரல்கள் (fingers or phalanges) என மேலும் மூன்று பகுதிகளாகப் பகுக்கலாம். கையில் மணிக்கட்டுப் பகுதி தெற்றெனப் புலனாவதில்லை. நான்கு கைவிரல்கள் உண்டு; நமது கட்டை விரலுக்கு ஈடான விரல் தவளையில் காணப்படுவதில்லை. ஆகவே, அதன் கைவிரலில் முதலாவது, நமது ஆள்காட்டி விரலுக்கு ஈடானதாகும்.

தவளையின் பின் கால்கள் நீண்டு காணப்படுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் தொடை (thigh), முழங்கால் (shank or crus), கணுக்கால் (ankle), கால் (foot) ஆகிய பகுதிகளையுடையது. தவளையின் கணுக்கால் நீண்டது. இவ்வமைப்பு, தவளை நீரில் எளிதாக நீந்துவதற்கும், தரையில் உந்தித் தாவுவதற்கும் பயன் படுகிறது. கால் (foot or per), பாதம் (metatarrus), கால் விரல் (toes or phalanges) என மேலும் இரண்டாகப் பகுக்கப்படலாம். காலில் ஐந்து விரல்கள் உள்ளன. இவை சமமற்ற நீளமுடையன. இவ்விரல்களுக்கிடையே மெல்லிய சவ்வு ஒன்றுள்ளது. சவ்வோடு விரல்கள் விரியும் பொழுது, அகன்றதொரு துடுப்புப் போன்று தென்படும். இதன் உதவியால் தவளை நீரில் எளிதில் நீந்த முடிகிறது.

இனப் பெருக்கப்பருவங்களில் (breeding season), ஆண் தவளையை, பெண் தவளையினின்றும் புறத் தோற்றங்கொண்டே பிரித்தறியலாம். ஆண் தவளையின் தலையின் கீழ்ப்புறத்தில், இருதாடைகளும் கூடுமிடத்தில், பக்கத்திற்கொன்றாக இரண்டு குரல்பைகள்

(vocal sacs) உள்ளன. இப்பைகளின் உதவி கொண்டே, ஆண் தவளை இனப் பெருக்கப் பருவத்தில் குரலெழுப்புவதாகக் கூறப் படுகிறது. இவற்றோடு, இனப் பெருக்கப் பருவங்களில் ஆண் தவளையின் முன்னங் காலின் முதலாவது விரலில் ஒரு சதைத் திரட்சி தோன்றுகிறது. இதுவே கலவித் திண்டு (nuptial pad) எனப்படுகிறது. இவ்வமைப்பு கலவியின் பொழுது பயன் படுகிறது.



படம் 162

ஆண் தவளை.

1. குரல் பை; 2. கலவித் திண்டு

இடப்பெயர்ச்சி :

தவளை நீரில் நீந்தியும், தரையில் நடந்தும், தாவிக் குதித்தும் இடம் பெயருகிறது. இவ்வியக்கங்களில் தவளையின் இணைப்புறுப்புகள் ஊன்று கோலாய்ச் செயல்பட்டு உந்து சக்தியளிக்கின்றன. இணைப்புறுப்புகளின் எலும்பமைப்பு ஒரு தொடர் நெம்புகோல். போன்றது. மேலும், இணை உறுப்புகளின் தசைகளும் இரு மாறுபட்ட செயல்களை செய்வதற்கேற்ப அமைந்துள்ளன.

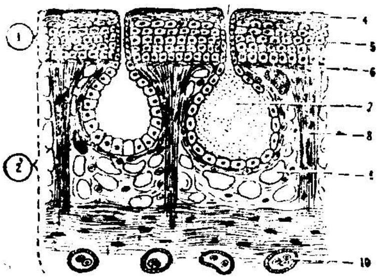
தவளை நீரில் நீந்தும்போது அதன் பின்கால் விரல்கள் சவ்வோடு விரிந்து துடுப்புப் போல் செயல்படுவதால், உந்து விசை ஏற்பட்டுத் தவளை முன்னோக்கிச் செல்லுகிறது. இச் செயலில் முன்கால்கள் எவ்விதத் துணையும் புரிவதில்லை. தவளை தரையில் தாவிக் குதிக்கும் போது, தசைச் செறிவுடைய பின் கால்களின் கணுக்கால், பாதம், விரல்கள் முதலியன தரையில் உந்துவதால் தவளை மேல் நோக்கித் தாவுகிறது. மேல் நோக்கி எழும்பும்போது முன்கால்கள் நீட்டப்படுகின்றன. தரையை வந்தடையும் பொழுது, முன்கால்களே தரையை முதலில் தொடுகின்றன. இதனால் தவளையின் உடலில் அடி ஏதும் படாமல் முன்கால்கள் காக்கின்றன.

தோல் : முதுகெலும்பிகள் யாவும் தோல் என்னும் புறப் போர்வையினைப் பெற்றுள்ளன. இது, அடியிலுள்ள தசையுடன் தளர்ந்த நிலையில் இணைப்புத் திசுவால் இணைக்கப் பட்டிருக்கும். தவளையின் தோல் உடற்போர்வையாக மட்டுமின்றிச் சுவாச உறுப்பாகவும் பயன்படுகிறது. இதனால் இது செதில்களோ, மற்ற கடினமான புற அமைப்புகளோ, பெற்றிராமலும், எப்பொழுதும் ஈரப்பதனம் உடையதாயுமுள்ளது. முதுகுப் புறத்தோல் சற்றுத் தடித்தும், வயிற்றுப் புறத்தோல் சற்று மெலிந்தும் காணப்படும். தவளையின் தோல் ஈரடுக்குகளால்

ஆனது. அவை : (அ) மேற்றோல் (Epidermis) (ஆ) கீழ்த் தோல் (Dermis) என்பன.

அ. மேற்றோல் : தோலின் புறத்தே காணப்படும் குருதிச் செறிவு மிக்க இவ்வடுக்கு, பல செல் அடுக்குகளால் ஆனது. இச்செல் அடுக்குகளில், மேலுள்ளவை கெரடினுலான (keratinized) ஸ்குவாமஸ் (squamous) செல்களால் ஆனவை. இவை மேற்றோலின் கொம்படுக்கை (stratum corneum) உருவாக்குகின்றன மேற்றோலின் கீழடுக்குகள் மால்பீஜிய அடுக்கு (stratum malpighii) எனப்படுகின்றன இவ்வடுக்குச் செல்கள் செல்பிரிவின் மூலம் எண்ணிக்கையில் பெருகி, மேல் நோக்கிச் செல்லுகின்றன. இங்கு இச்செல்களின் புரோட்டோபிளாசம் கெரடின் (keratin) என்னும் கடின பொருளாகிறது. இப்பொருள் நீரில் கரையும் தன்மையற்றது. எனவே, இதுவே தவளையின் உடலினுள் நீர் புகா வண்ணம் அதனைக் காக்கும் உறையாகிறது. இவ்வடுக்கு அவ்வப்போது உதிர்க்கப்படுகிறது. இவ்விதம், தேவையற்ற கெரடினும், பாக்டீரியா, பூஞ்சைக்காளான் போன்றவையும் உடல்மீதிருந்து அகற்றப்படுகின்றன.

ஆ. கீழ்த்தோல் : இது மீள்விசைத் தன்மை கொண்ட, வளையுந் தன்மையுடைய அடுக்காகும். இது தோலின் பெரும் பகுதியை உருவாக்குகிறது. இது பெரும்பாலும் சுரப்பித் திசுக்களாலும், இணைப்புத் திசுக்களாலும் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. அவற்றினூடே தசை நார்களும் (musclefibres), நரம்புகளும் (nerves), குருதிக் குழாய்களும் (blood vessels), நிணநீர் வெளிகளும் (lymph spaces) காணப்படுகின்றன. அடித்தோலில் இரண்டு அடுக்குகள் உள்ளன. அவை அடித்தோலின் வெளிப்புறமாய் அமைந்த 'பஞ்சு அடுக்கும்' (stratum spongiosum), அடியிலமைந்த 'நெருக்கமை அடுக்கும்' (stratum compactum) ஆகும். இவ்விரு அடுக்குகளிலும் இணைப்புத் திசு உள்ளது. அடித் தோலின் பஞ்சமை அடுக்கில் நிறமிச் செல்கள் (pigmentcells) உள்ளன. இவையே



படம் 163

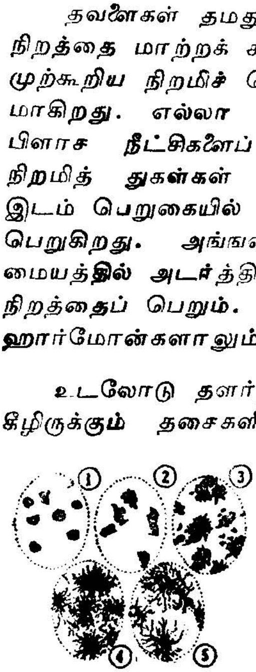
தவளை—தோலின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்.

1. மேற்றோல்; 2. கீழ்த்தோல்; 3. தோல் சுரப்பி நாளம்; 4. கொம்படுக்கு; 5. மால்பீஜிய அடுக்கு; 5. நிறமிச் செல்; 7. தோற் சுரப்பி; 8. இணைத்திசு இழைகள்; 9. நிணநீர்க் குழிகள்; 10. குருதிக் குழாய்.

தவளையின் தோலுக்கு நிறத்தைக் கொடுக்கின்றன. மேலும், இவ்வடுக்கில் குடுவை போன்ற குழைச் சுரப்பிகள் (mucous-glands) உள்ளன. இவை ஒரு புழை வழியாக மேற்றோலில் வெளித் திறக்கின்றன. இவை சுரக்கும் வழவழப்பான நீரே தவளையின் தோலை ஈரப் பதனமுடையதாக்குகிறது.

தவளைகள் தமது சுற்றுச் சூழலுக்கேற்பத் தமது உடல் நிறத்தை மாற்றக் கூடிய ஆற்றலை ஓரளவிற்குப் பெற்றுள்ளன. முற்கூறிய நிறமிச் செல்களின் செயற்பாட்டினால் இது சாத்தியமாகிறது. எல்லா நிறமிச் செல்களும் கிளைத்த சைட்டோபிளாச நீட்சிகளைப் பெற்றுள்ளன. இச் செல்களிலுள்ள நிறமித் துகள்கள் சிதறி சைட்டோபிளாசக் கிளைகளில் இடம் பெறுகையில் தவளையின் உடல் ஆழ்ந்த நிறத்தைப் பெறுகிறது. அங்ஙனமின்றி, நிறமித் துகள்கள் செல்லின் மையத்தில் அடர்த்தியாக இடம் பெற்றால், உடல் வெளிர் நிறத்தைப் பெறும். இச் செயல் நரம்புத் தொகுப்பாலும், ஹார்மோன்களாலும் சீராக்கப்படுகிறது.

உடலோடு தளர்ந்த நிலையில் பொருத்தப்பட்டும், அதன் கீழிருக்கும் தசைகளினின்றுந் தோலடி நிணநீர் வெளிகள் (sub-cutaneous lymph spaces) மூலம் பிரிக்கப்பட்டும் இருப்பதால், தவளையின் தோல் பிற முதுகெலும்பிகளின் தோலினின்று மாறுபடுகிறது.



படம் 14.

தவளை — விரலிடைச் சவ்வின் நிறமிச் செல்களில் நிறமியின் பரவல் நிலைகள்.

தோலின் செயற்பாடு: தவளையின் தோல் பல பயனுள்ள செயல்களை ஆற்றுகிறது.

1. முதன் முதலில் தோலானது உடலுக்குக் காப்பளிக்கக் கூடியதொரு போர்வையாக அமைகிறது. தோலின் அடியிலுள்ள தசைகளும் இதனால் காப்புப் பெறுகின்றன.

2. தவளைக்கு நீரைப் பருகும் பழக்கம் இல்லை. ஆனால் நீரானது தோலின் வழியாக எளிதிற் செல்ல வழியுண்டு. இவ்வாறு உடலிலுள்ள நீரின் அளவைச் சமநிலைப் படுத்தவும் தோல் பயன்படுகிறது.

3. தவளையின் தோல் ஈரப் பதனத்துடனும், செதில்களற்றும் காணப்படுகிறது. இதனால் தோலின் வழியாகச் சூழலுக்கும் (நீர் அல்லது காற்றுவெளி), தவளையின் குருதிக்குமிடையே

வாயுப் பரிமாற்றப் நிகழ முடிகிறது. செறி துயிலில் ஆழ்ந்திருக்கும் ,பருவங்களில் இதன் மூலமே இது உயிருடனிருக்க உதவுகிறது.

4. தோற் சுரப்பிகளின் சுரப்பிநீர், வாயுவாக மாற்றப் படுதலால், தோல் குளிர்ச்சியான நிலையில் வைக்கப்படுகிறது. அதே சமயம் தோலின் கொம்படுக்கு அதிக அளவு நீரிழப்பைத் தடுக்கிறது.

5. தோலின் குழைச் சுரப்பிகள் தோலை ஈரப்பதனத் துடன் வைப்பதால் தவளை காற்றின்றி, மூச்சடைத்து இறந்து விடுதல் தவிர்க்கப்படுகிறது.

6. முற்கூறியபடி அவ்வப்போது கொம்படுக்கு உதிர்க்கப் படுவதனுல், உடலினின்று கழிவுப் பொருளும், தோலின் மீதுள்ள பாக்டீரியா மற்றும் காளான் முதலியனவும் நீக்கப்படுகின்றன.

7. தோலானது நரம்பூட்டம் பெற்றிருத்தலால் ஒரு திறன் வாய்ந்த தொட்டுணர் உறுப்பாகவும் செயல்படுகிறது.

8. தோலின் நிறம் ஓரளவு சூழலுக்கேற்ப மாறும் தன்மை உடையதாகையால், தவளை அதன் எதிரி விலங்குகளிடமிருந்து காக்கப்படுகிறது.

உடற்சட்டம் (Skeleton)

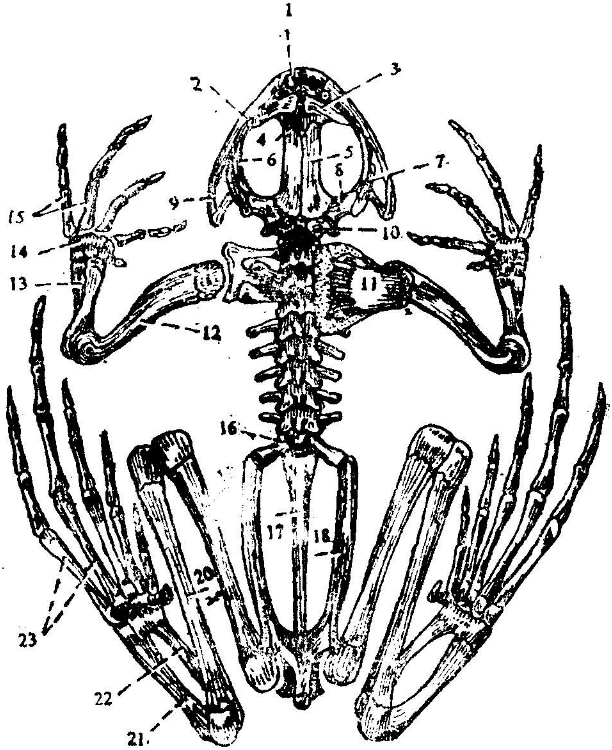
இரு வாழ்விகளின் உடற்சட்டம் எலும்புகளாலும், குருத்து எலும்புகளாலும் ஆனது. தவளையின் உடற்சட்டம், அச்சுச் சட்டகம் (axial skeleton), இணையுறுப்புச் சட்டகம் (appendicular skeleton) என இரு வகைப்படும்.

அச்சுச் சட்டகம்

இப் பிரிவில் மண்டையோடு, முதுகெலும்பு முதலியவை அடங்கும்.

மண்டையோடு (Skull) : தவளையின் மண்டையோடு ஓரளவு குருத்தெலும்புகளாலும் (cartilage), பெரும்பாலும் எலும்பு களாலும் ஆனது. எலும்புகளில், சூழ் எலும்புகளும் (investing bones), மாற்று எலும்புகளும் (replacement bones) உள்ளன. மண்டையோட்டில், கபாலம் (cranium), நுகர்ச்சிப் பெட்டகங் கள் (olfactory capsules), செவிப் பெட்டகங்கள் (auditory capsules) மேல்தாடை எலும்புகள், நாவடியுரு (hyoid apparatus) முதலிய பகுதிகள் அடங்கும்.

காலம் (cranium) : இதன் பின் பக்கத்தில் பெருந்துளை (foramen magnum) காணப்படுகிறது. இதன் வழியாகவே தண்டுவடம் (spinal cord) முதுகெலும்புக் குழையினுள் (spinal



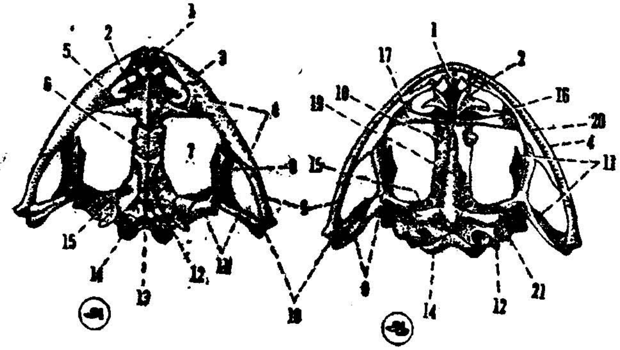
படம் 165

தவளை — உடற் சட்டம் — முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்.

1. முன் மேற்ருடை; 2. மேற்ருடை; 3. நாசியெலும்பு; 4. ஸ்பீனெத்மாய்டு; 5. கெற்றிப் பக்க எலும்பு; 6. டெரிகாய்டு; 7. ஸ்குவாமோசல்; 8. முன் செவியெலும்பு; 9. குவாட்ரேட்டோ ஜுகல்; 10. பக்கப் பிடரெலும்பு; 11. மேற் தோட்பட்டை எலும்பு; 12. மேற்கர எலும்பு; 13. முன்கர எலும்பு; 14. மணிக்கட்டு; 15. உள்ளங்கை எலும்புகள்; 16. திரிக முன்னெலும்பு; 17. வால் தண்டு; 18. இலியம்; 19. தொடை எலும்பு; 20. கீழ்க்கால் எலும்பு; 21. கேல்கேனியம்; 22. ஆஸ்ட்ரகாலஸ்; 23. பாத எலும்புகள்.

canal) செல்லுகின்றது. இப்பெருந்துளையின் இருபக்கங்களிலும் இரிணை பக்கப் பிடரெலும்புகள் (எக்ஸ் ஆக்சிபிட்டல் = exoccipital) காணப்படுகின்றன. இவ்விரு எலும்புகளும், பின்

மூளையில் இரு குமிழ்களைப் பெற்றுள்ளன. இவற்றைப் பிடர் முண்டுகள் (அ) பிடர்க் குமிழ்கள் (occipital condyles) என்பர். இக்குமிழ்கள் முதலாவது முள்ளெலும்பில் (பிடர் முள்ளெலும்பு-atlas) காணப்படும் குழிகளுள் பொருந்துகின்றன. இவ்வமைப்பு தவளையின் தலை மேலும் கீழும், பக்க வாட்டங்களிலும் அசைய ஏதுவாயுள்ளது. பக்கப் பிடரெலும்புகளின் வெளிப் பக்கத்தில் (சற்றே முன் பக்கத்தில்), பக்கத்திற் கொன்றாக ஓரிணை முன் செவியெலும்புகள் (புரோவோடிக் = pro-otic) உள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு செவிப் பெட்டகத்தை (auditory capsule) உருவாக்குகின்றன. கபாலத்தின் முற்பகுதியில்,



படம் 166

தவளை—மண்டையோடு.

அ. முதுகுப்பக்கத் தோற்றம்; ஆ. மார்புப் பக்கத் தோற்றம்; 1. முன்மேற்றுடை எலும்பு; 2. வோமர்; 3. நாசியெலும்பு; 4. மேற்றுடை எலும்பு; 5, 18. ஸ்பீனெத்மாய்டு எலும்பு; 6. நெற்றிப்பக்க எலும்பு; 7. கண்குழித்துளை; 8. டெரிகாய்டு; 9. குவாட்ரேட்டோஜுகல்; 10. குவாட்ரேட்டு; 11. ஸ்குவாமோசல்; 12. பக்கப் பிடர் எலும்பு; 13. மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை; 14. பிடர்க்குமிழ்; 15. முன்செவியெலும்பு; 16. வோமரைன் பற்கள்; 17. அண்ண எலும்பு; 18. பேராஸ்ஃபீனாய்டு; 19. மேற்றுடைப் பற்கள்; 20. செவிப் பெட்டகம்.

குழாய் வடிவ ஸ்ஃபீனெத்மாய்டு (sphenethmoid) எலும்பு ஒன்றுண்டு. இவ்வெலும்பின் முற்பகுதியில், நுகர்ச்சிப் பைகள் (olfsactorysacs) இடம் பெற்றுள்ளன. இதன் பிற்பகுதி மூளையின் முற்பகுதியை உள்ளடக்கிக் கொண்டிருக்கும். முற்கூறிய பக்கப் பிடரெலும்புகள், முன் செவியெலும்புகள், ஸ்ஃபீனெத்மாய்டு அனைத்தும் மாற்று எலும்புகள் (replacement bones). கபாலத்தின் ஏனைய எலும்புகள் சூழ்எலும்புகளாகும். (investing bones). கபாலத்தின முதுகுப் பரப்பில், நெற்றிமண்டைப் பக்க வெலும்புகள் (fronto parietal) காணப்படுகின்றன. இவை ஸ்ஃபீனெத்மாய்டு எலும்பிலிருந்து, பக்கப் பிடரெலும்புவரை

நீண்டிருக்கும். இவை முற்கூறியவற்றின் மேல் ஓரளவு கவிந்திருக்கவும் கூடும். நீண்ட, தட்டையான இவ்வெலும்புகள் அசையா வண்ணம் ஒரு மைய இணைவுக் கோட்டினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

கபாலத்தின் அடித்தளப் பகுதியில் ஒரு 'T' வடிவப் பேராஸ்ஃபீனொய்டு (parasphenoid) எலும்பு உள்ளது. இது குத்துவாள் போன்ற அமைப்புடையது. இங்ஙனம் கபாலமானது எல்லாத் திசைகளிலும் எலும்புகளால் ஆதரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றில் காணப்படும் எண்ணற்ற துளைகள் வழியாகக் குருதிக் குழாய்களும் நரம்புகளும் மூளையோடு தொடர்பு கொள்ளுகின்றன.

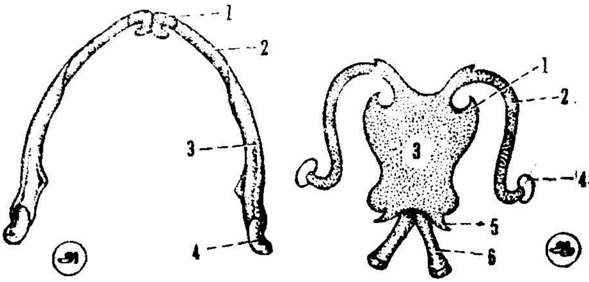
செவிப் பெட்டகம் : இது இரு குருத்தெலும்புப் பகுதிகளுடையது. இவற்றின் முற்பகுதி, முன் செவியெலும்புகளால் ஆனது. செவிப் பெட்டகத்தின் பிற்பகுதி, அப்பக்கத்திற்குரிய பக்கப் பிடரெலும்பால் ஆதரிக்கப்படுகிறது. செவிப் பெட்டகத்தின் துளைக்கு 'நீள்வட்டத் துளை' என்பது பெயர். ஸ்டேப்ஸ் தகடு (stapedial plate) என்னும் குமிழ் போன்றதொரு குருத்தெலும்பு இத்துளையினுள் நுழைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தகடு சுத்தியல் போன்ற அமைப்புடைய காலுமெல்லா (columella) என்னும் செவிச் சிற்றெலும்பாகத் தொடர்ச்சியுற்றுக் காணப்படும். காலுமெல்லாவின் மற்றொரு முனை செவிப்பறைச் சவ்வுடன் (tympanic membrane) இணைந்துள்ளது. முற்கூறிய இரு செவிச் சிற்றெலும்புகளும் தவளையின் இடைச்செவியில் காணப்படுகின்றன.

நுகர்ச்சிப் பெட்டகங்கள் : இவை கபாலத்தின் முன்னால் இடம்பெற்றுள்ள குருத்தெலும்பு அமைப்புகளாகும். இவ்வமைப்புகளின் எப்பகுதியும் எலும்பாலாக்கப்பட்டிருப்பதில்லை. மண்டையோட்டின் முதுகுப் பக்கத்தில், நெற்றி-மண்டைப் பக்க எலும்புகளின் முன்னால், ஓரிணை நாசியெலும்புகள் (nasals) உள்ளன. முக்கோண வடிவமான இவ்வெலும்புகள் நடுக்கோட்டில் சந்திக்கின்றன. இப்பகுதியின் பின்னால்தான் ஸ்ஃபீனெத்மாய்டு எலும்பு காணப்படுகிறது. வயிற்றுப் பக்கத்தில், உள் நாசித் துளைகளின் அருகே, ஓரிணை ஓமர் எலும்புகள் (vomers) உள்ளன. ஒழுங்கற்ற உருவமுடைய இவ்வெலும்புகள், பின்பக்கத்தில் நடுக்கோட்டில் சந்திக்கின்றன, இவ்வெலும்புகளின் பின் பக்க விளிம்பில் சிறிய வோமரைன் பற்கள் (vomerine teeth) உள்ளன.

மேற்றுடை : இது, பேலட்டோ-டெரிகாய்டு (palato-pterygoid) என்னும் குருத்தெலும்பிலிருந்து உருவானது. இது கபாலத்தோடிணைந்து மண்டையோட்டின் ஒரு பகுதியாகிறது;' இரு அரைப் பகுதிகளாலானது. ஒவ்வொரு அரைப் பகுதியும் மூன்று எலும்புகளுடையது. அவை முன்னிருந்து பின்னாக முறையே, முன்மேற்றுடையெலும்பு (pre maxilla) குவாட்ரேட்-டோ-ஜூகல், (quadrato-jugal) என்பன. பிற்கூறிய எலும்பு ஒரு சிறிய குவாட்ரேட்டு (quadrate) என்னும் குருத்தெலும்புடன் சேர்ந்துள்ளது. இக் குவாட்ரேட்டு எலும்புடன் தான் கீழ்த்தாடை பொருந்தி இயங்குகிறது. இம்முறையில், கீழ்த்தாடையானது குவாட்ரேட்டு எலும்போடு மட்டும் பொருந்துவதை 'ஆட்டோஸ்டைலிக்குத் தாடைப் பொருத்தம், எனக் கூறுவர். இதனை ஆட்டோஸ்-டைலிக்குத் தொங்கு முறை (autostylic jaw suspension) என்றும் கூறுவதுண்டு. முன் மேற்றுடை, மேற்றுடை யெலும்புகளில் ஒத்த அமைப்புடைய பற்கள் உள்ளன.

மேற்றுடையின் ஒவ்வொரு பக்கத்தோடும் தொடர்பு கொண்ட மூன்று எலும்புகள், மேற்றுடையைக் கபாலத்தோடு இணைக்கப் பயன்படுகின்றன. இவை அண்ண வெலும்பு (palatire), டெரிகாய்டு (pterygoid), ஸ்குவாமோசல் (squamosal என்பன. அண்ணவெலும்பு எனப்படுவது ஒரு மெல்லிய குறுக்கு வசத் தண்டு போன்ற அமைப்புடையது. இவ்வெலும்பு, ஸ்ஃபீனெத்மாய்டு எலும்பின் முன் முனையினின்று வெளிநோக்கி நீண்டு, மேற்றுடையோடு ஒன்று சேர்ந்து விடுகிறது. இரண்டாவதான டெரிகாய்டு எலும்பு, மூவாரங்களுடையது. இவற்றுள் ஒன்று முன்னோக்கியும், அண்ணவெலும்பு, மேற்றுடையெலும்பு ஆகியவற்றோடு தொடர்பு கொண்டுமிருக்கிறது. மற்றோர் ஆரம் பின்னோக்கி உட்பக்கம் நீண்டும் செவிப்பெட்டகத் தொடர்பு கொண்டுமிருக்கும். இறுதியாகப் பின்னோக்கியும் வெளிநோக்கியும் நீண்டிருக்கும் மூன்றாவது ஆரம், குவாட்ரேட் டோ-ஜூகல் எலும்போடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தாடைகளின் கோணத்தோடு நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டிருக்கும் ஒரு சிறிய சுத்தியல் வடிவ எலும்புள்ளது. மண்டையோட்டின் முதுகுப்புறத்தில் இடம் பெற்றிருக்கும் இவ்வெலும்பே ஸ்குவாமோசல் எனப்படுகிறது. இதன் பிற்பகுதி முன் செவியெலும்போடு இயங்குகிறது. முற்பகுதியே சாய்வான நிலையில் கீழ் நோக்கி நீண்டிருக்கிறது.

கீழ்த்தாடை : இது சாதாரணமாகக் கீழ்த்தாடை வளைவு (mardibular arch) எனப்படுகிறது. கிழ்த்தாடையும் மேல் தாடையைப் போன்று இரு அரைப்பகுதிகளுடையது. இது மெக்கலின் குருத்தெலும்பினின்று உருவானது. இதில் முறையே முன்னிருந்து பின்னோக்கி மென்டோ-மெக்சலியன் குருத்தெலும்பு (mento-meakelian cartilage), டென்ட்டரி (dentary), ஆங்குலோ ஸ்பீனியல் (angulo-splenial) என மூன்று குருத்தெலும்புகள் உள. இவற்றில் பிற்கூறிய இரண்டும் எலும்பாலானவை. ஆங்குலோ-ஸ்பீளினியல் ஆங்குலார் பகுதி மேற்றாடையின் குவாட்ரேட்டுக் குருத்தெலும்போடு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கீழ்த்தாடையில் பற்கள் இல்லை.



படம் 167

தவளை.

அ. கீழ்த் தாடை.

1. மென்ட்டோ-மெக்கலியன்; 2. டென்ட்டரி; 3. ஆங்குலோஸ்பிளீனியல்; 4. இயங்கு பரப்பு.

ஆ. நாவடியுரு.

1. ஆலார் நீட்சி; 2. முன்கொம்பு, 3. மையப் பகுதி; 4. செவிப் பெட்டகம்; 5. பின்—பக்க நீட்சி; 6. பின் கொம்பு.

நாவடியுறுப்பு (Hyoid apparatus):

வளர்ந்த தவளையில் செவுள்கள் மறைந்துவிட, அவற்றைச் சார்ந்த செவுள் வளைவுச் சட்டங்கள் நாவடியுறுப்பாக அமைகின்றன. இவ்வமைப்புத் தவளையின் தொண்டையறையின் கீழ்த்தளமாக அமைகிறது. இது ஏறக்குறைய சதுர வடிவமான மெல்லிய குருத்தெலும்புத் தகட்டாலான மையப்பகுதி உடையது. இதனின்றும் முற்பக்கத்தில் ஓரிணை நீண்ட, வளைந்த குருத்தெலும்புகள் தோன்றுகின்றன. இவற்றிற்கு முன் பக்கக் கொம்புகள் (Anterior cornua or horns) என்பது பெயர்.

பின்னோக்கியும், மேல் நோக்கியும் வளைந்த இப் பகுதிகள் இறுதியில் செவிப் பெட்டகங்களோடு தொடர்பு கொள்ளுகின்றன. இவற்றையடுத்து, நாவடியுருவின் முன் பக்கத்தில் ஓரிணை சிறகொத்த நீட்சிகள் உள. இவை 'ஆலார் நீட்சிகள்' (Alar processes) எனப்படுகின்றன. இவற்றை யொத்த ஓரிணை சிறிய நீட்சிகள், நாவடியுருவின் பின் பக்கத்தினின்றுந் தோன்றுகின்றன. இவற்றிற்குப் 'பின்பக்க நீட்சிகள்' (Posterior Processes) என்பது பெயர். இவற்றையடுத்து, நாவடியுருவின் பின் நுனியோடு இணைந்து காணப்படுபவை, ஓரிணை தடித்த, எலும்பாலான நீட்சிகளாகும். இவையே 'பின் பக்கக் கொம்புகள்' (தைராய்டு நீட்சிகள்—Posterior cornua or thyroid processes) எனப்படுபவை.

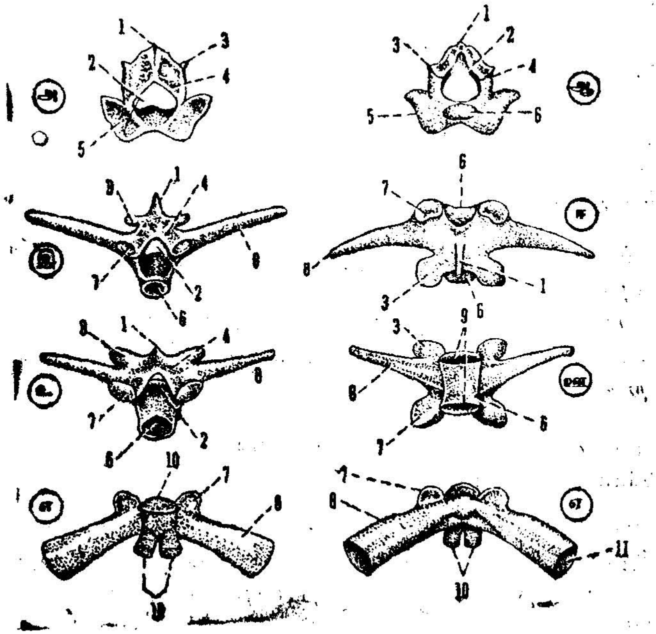
முதுகெலும்பு அல்லது முள்ளெலும்புத் தொடர் :

இதுவே அச்சுச்சட்டத்தின் மற்றொரு பகுதியாகும். இருவாழ்விகளிடையே, முள்ளெலும்புகளின் எண்ணிக்கையில் வேறுபாடு நிலவக் காணலாம். சான்றாக, நிலத்தில் வாழும் இருவாழ்விகளில் முள்ளெலும்புகளின் எண்ணிக்கை மிகவும் குறைந்து காணப்படும். முற்றிலும் நீரில் வாழ்வனவற்றில் இவற்றின் எண்ணிக்கை மிகுந்து காணப்படும். விலாங்கு போன்ற, ஆம்ஃபியூமா (amphiuma) என்னும் உயிரியில், இவற்றின் எண்ணிக்கை மிக உயர்ந்து காணப்படும்.

ஒன்பது முள்ளெலும்புகளும் (vertebrae) ஒரு நீண்ட, மெலிந்த, கோலுருவ வால் தண்டும் (urostyle) தவளையின் முதுகெலும்பை உருவாக்குகின்றன. முதுகெலும்பு உடலுக்கு ஆதரவு கொடுப்பதோடு தலையையும் கால்களையும் இணைத்து, மூளை, தண்டுவடம் முதலியவற்றிற்கும் காப்பளிக்கிறது. தவளையின் முதுகெலும்பு, பிற முதுகெலும்பிகளுடையதை விடக் குட்டையாகவும், வளையுந் தன்மையற்றதாகவும் காணப்படுகிறது. முள்ளெலும்புகள் யாவும் ஒத்த அமைப்புடையன அன்று. முதலாவது, எட்டாவது, ஒன்பதாவது முள்ளெலும்புகள் நூதனவடிவங்கொண்டுள்ளன, இரண்டாவது முதல் ஏழாவது வரையுள்ள முள்ளெலும்புகள் யாவும் ஒத்த அமைப்புடையன.

ஒருமாதிரி முள்ளெலும்பின் அமைப்பு : இதனுடைய மையப் பகுதி குட்டையாகவும், திடமாகவும், குழிவற்றும், எலும்பாலாக்கப்பட்டும், உருளை போன்றுமிருக்கும். இது முன் முனையில் குழிவுற்றும், பின் முனையில் குவிந்தும் இருக்கும். இத்தகைய மையப் பகுதியுடைய முள்ளெலும்பு, முன் பக்கங் குழிவுற்ற வகையைச் (procoelous) சார்ந்ததாகக் கூறப்படுகிறது

முள்ளெலும்பு மையத்தின் முதுகுப் பக்கத்தில், ஒரு நரம்பு வளைவு (neural arch) உள்ளது. இதன் வழியாகவே தண்டுவடம் செல்லுகிறது. நரம்பு வளைவைச் சார்ந்த, பின்னோக்கிய-முள்ளொத்த நீட்சிக்கு 'நரம்பு முள்' (neural spine) என்பது பெயர். நரம்பு வளைவின் அடிப்பகுதியினின்று இரு பக்கவச நீட்சிகள் தோன்று



படம் 168

தவளை — முள்ளெலும்பு வகைகள்.

அ. பிடர் முள்ளெலும்பு — முன் பக்கத் தோற்றம்; ஆ. பிடர் முள்ளெலும்பு — பின் பக்கத் தோற்றம்; இ. முன்மாதிரி முள்ளெலும்பு-முன் தோற்றம்; ஈ. முன்மாதிரி முள்ளெலும்பு-முதுகுப் பக்கத்தோற்றம்; உ. எட்டாவது முள்ளெலும்பு-முன் பக்கத்தோற்றம்; ஊ. எட்டாவது முள்ளெலும்பு-வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்; எ. திரிக முள்ளெலும்பு-முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்; ஏ. திரிக முள்ளெலும்பு-வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்.

1, நரம்பு முள்; 2. நரம்புக் கால்வாய்; 3. பின் இணைக்கும் நீட்சி; 4. நரம்புவளைவு; 5, இயங்கும் முகப்பு; 6, மையம்; 7. முன் இணைக்கும் நீட்சி; 8, குறுக்கு நீட்சி; 9, மையத்தின் குழிவுகள்; 10, மையத்தின் குவிந்த பரப்புகள்; 11, இலியத்திற்கான இயங்கு பரப்பு.

கின்றன. இவற்றிற்குப் பக்க நீட்சிகள் (Transverse processes) என்பது பெயர். நரம்பு முள், பக்க நீட்சிகள் முதலியவை உடல் தசைகள் பொருத்தப் படுவதற்குப் பயன்படுகின்றன.

ஒரு முள்ளெலும்பு மையத்தின் குவிந்த பின் முனை அதனை அடுத்த முள்ளெலும்பின் முன் பக்கக்குழியினுள் பொருந்துகிறது. இத்தகைய இணைப்பினால் முள்ளெலும்பு மையங்கள் ஒன்றோடொன்று நனகு இயங்க முடிகிறது. நரம்பு வளைவைச் சார்ந்த சில இயங்கு பரப்புகளும் உள்ளன. இவற்றைப் பொதுவாக இணைக்கும நீட்சிகள் (zygopophyses) எனக் குறிப்பிடுவதுண்டு. இவை முள்ளெலும்புகளை ஒரு திடமான நிலையில் இருத்த உதவுகின்றன. நரம்பு வளைவின் முற் பரப்பைச் சார்ந்தவை முன் இணைக்கும் நீட்சிகளாகும் (Anterior or pre zygapophyses). அவற்றைப் போல், நரம்பு வளைவின் பின் பரப்பிலுள்ளவை பின் இணைக்கும் நீட்சிகள் (posterior or post zygopophyses) எனப் படுகின்றன.

அடுத்தடுத்து இடம்பெற்றுள்ள முள்ளெலும்புகளின் நரம்பு வளைவுகளிடையே இடைவெளிகள் உள்ளன. முள்ளெலும் பிடைப் பள்ளங்கள் (inter vertebral notches) எனப்படும் இவ் விடை வெளிகளின் வழியாகவே தண்டுவட நரம்புகள் செல்லுகின்றன.

முதலாவது முள்ளெலும்பு : (பிடர் முள்ளெலும்பு - first vertebra or atlas) :

மண்டையோட்டை ஆதரிக்கும் பொருட்டு இவ்வெலும்பு பெரிதும் மாற்றியமைக்கப் பட்டுள்ளது. மெல்லிய, சிறிய மையப் பகுதியையும், ஒரு நரம்பு வளையையும் கொண்ட இவ்வெலும்பு, ஓர் அகன்றவளையம் போன்று காணப்படுகிறது. இதன் மையம், பின் பக்கத்தில் ஓர் அகன்ற இயங்கு பகுதியுடையது. முன் பக்கத்தில், இரு நீள்வட்ட வடிவமான, குழிவுற்ற இயங்கு பரப்புகள் உள்ளன. இவ்விரு குழிவுகளும் ஒரு மையப் பகுதியினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இக் குழிகளுள் தான் மண்டையோட்டின் பிடர் முண்டுகள் பொருந்தியுள்ளன. பிடர் முள்ளெலும்பில் பக்கவச நீட்சிகளே உள்ளன. இவை பின் வரும் முள்ளெலும்பின் முன் இணைக்கும் நீட்சிகளோடு இயங்குகின்றன.

இரண்டாவது முள்ளெலும்பு : அகன்ற, சிறகுபோன்ற, நன்கு வளர்ச்சியுற்ற பக்க நீட்சிகளைப் பெற்றுள்ளது. மூன்றாவது, நான்காவது முள்ளெலும்புகள் தடித்த பக்க நீட்சிகளைப் பெற்று உள்ளன ஐந்தாவது,ஆறாவது,ஏழாவது முள்ளெலும்புகளின் பக்க நீட்சிகள்மெலிந்துகாணப்படுகின்றன. முள்ளெலும்புகளின் 'பக்க நீட்சிகள்' யாவும், முதுகெலும்புக்கு நேர்கோணத்தில் அமைந்தி-

ராமல், பல திசைகளையும் நோக்கி இடம் பெற்றுள்ளன. நான்காவது முள்ளெலும்பே மிக நீண்ட பக்க நீட்சியைப் பெற்றுள்ளது. ஏழாவது, எட்டாவது முள்ளெலும்புகளின் பக்க நீட்சிகளும் மிகக் குட்டையானவை. இரண்டாவது, மூன்றாவது முள்ளெலும்புகளின் பக்க நீட்சிகள் வெளி நோக்கியும், கீழ் நோக்கியும் அமைந்துள்ளன. நான்காவது, ஐந்தாவது, ஆறாவது முள்ளெலும்புகளின் பக்க நீட்சிகள் மேல் நோக்கியும், பின்னோக்கியும் இடம் பெற்றிருக்கின்றன.

எட்டாவது முள்ளெலும்பு :

இவ் வெலும்பின் மையம், முன், பின் பக்கங்களில் குழிவுற்றுள்ளது. எனவே இது இருபக்கங் குழிவுற்ற வகையைச் (amphicoelous) சார்ந்ததாகக் கூறப்படுகிறது. இந்த முள் எலும்பின் பக்க நீட்சிகள் மெலிந்து காணப்படுகின்றன.

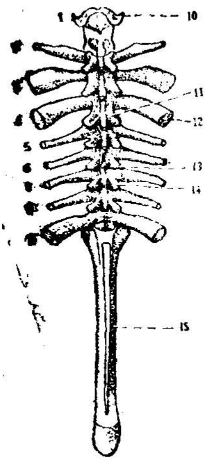
ஒன்பதாவது — திரிக முள்ளெலும்பு (ninth or sacral vertebra) :

இவ்வெலும்பு முன், பின்பக்கங்களில் குவிந்துகாணப்படுகிறது. இதன் பின் பக்கத்தில் காணப்படும் இரு சிறிய குமிழ் போன்ற அமைப்புகள் அருகருகே இடம் பெற்று, வால் தண்டுடன் இயங்கப் பயன்படுகின்றன. இத்தகைய முள்ளெலும்பு, குழியற்ற முள்ளெலும்பு (acoelous vertebra) எனப்படுகிறது. இதன் பக்க நீட்சிகள் வலிமை மிகுந்தும், அகன்றும் உள்ளன. இவை இடுப்பு வளையத்தைச் சார்ந்த நீண்ட, பின் இடுப்பு எலும்புகளோடு இயங்குகின்றன. இவ்விதம் ஒன்பதாவது முள்ளெலும்பு முதுகெலும்பை இடுப்பு வளையத்தோடு இயக்கும் திரிகமாக (sacrum) அமைகிறது.

வால் தண்டு (urostyle) :

முள்ளெலும்புத் தொடரின் இறுதிப் பகுதியான இவ் வெலும்பு, ஒரு நீண்ட, பின்னோக்கிக் குறுகிக் கொண்டே செல்லும் அமைப்பாகும். இது பத்தாவது முள்ளெலும்பைக் குறிப்பதாகக் கருதப்படுகிறது. எனினும், இதனைப் பத்தாவது முள்ளெலும்பு எனக் கூறுதல் சரியன்று. ஏனெனில், இது தலைப் பிரட்டையின் வாற் பகுதி முள்ளெலும்புகள் ஒருங்கிணைதலால் உருவான அமைப்பாகும். இதனால் பல முள்ளெலும்புகளால் ஆன ஒரு கூட்டமைப்பாக இதனைக் கருதுவதே சாலச் சிறந்தது.

இதன் முதுகுப் பரப்பின் மேல் ஒரு நீண்ட, குறுகலான விளிம்புக் கோடு (ridge or crest) காணப்படுகிறது. முற் பகுதியில் தடித்துக் காணப்படும் வால்தண்டு, பிற் பகுதியில் ஓரளவு கூம்பு வடிவமாயும், கோல் போன்றுமிருக்கிறது. முன் முனையிலுள்ள இரு குழிகள், ஒன்பதாவது முள் எலும்பின் பின்பக்கக் குமிழ்கள் பொருந்தும் வண்ணம் அமைந்துள்ளன. முற் பகுதியில் குழிவுற்றிருக்கும்வால்தண்டு, தண்டு வடத்தின் இறுதிப் பகுதியைத் தன்னுள் அடக்கிக் கொண்டுள்ளது. முன் முனைக்குச் சற்றுப் பின்னால், ஒன்று, இரண்டு சிறு புழைகள் உள்ளன. நரம்புப் புழைகளான (foramina nerve). இவற்றின் வழியாகத் தான் தண்டுவட நரம்புகள் வெளி வருகின்றன.



படம் 169

தவளை — முதுகெலும்பின் முதுகுப் பக்கத்தோற்றம். 1-9 முள்ளெலும்புகள்; 10, பிடர் முள்ளெலும்பு; 11, நரம்பு வளைவு; 12, குறுக்கு நீட்சி 13, முன் இணைக்கும் நீட்சி; 14: பின் இணைக்கும் நீட்சி; 15, வால் தண்டு.

இணையுறுப்புச சட்டகம் :

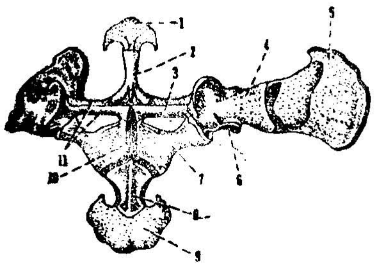
மார்பு, இடுப்பு வளையங்களும், முன், பின் கால்களின் சட்டங்களும் இப்பிரிவில் அடங்கும்.

மார்பு—தோள் பட்டை வளையம் [pectoral or shoulder girdle) :

இவ்வமைப்பின் ஒத்த அமைப்புடைய இரு பாதிகளும், மார்புப் பக்க நடுக்கோட்டில் ஒரு கூட்டிணை வளர்ச்சியினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. முதுகுப் பக்கத்தில் இவை இணைந்திருக்க வில்லை. மார்பு வளையமானது மார்புப் பகுதித் தசைகளில் புதையுண்டு, இரண்டாவது முதல் நான்காவது முள் எலும்பு வரையான நடுவுடலின் முற்பகுதியைச் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. மார்பு வளையத்தின் ஒவ்வொரு அரைப் பகுதியும் கீழ்க் கண்ட பகுதிகளையுடையது. அவை முதுகுப் பக்கமுள்ள குருத்தெலும்பாலான மேல் தோள்பட்டை யெலும்பு (supra), sca.pula), ஒரு பக்க வசத் தோள்பட்டை யெலும்பு (scapula), ஒரு மார்புப் பக்கக் கோரக்காய்டு (coracoid), இதற்கு முன்னால் இடம் பெற்ற ஒரு மார்புப் பக்கக் கழுத்தெலும்பு (clavicle) முதலியன.

மேல் தோள்பட்டையெலும்பு ஓர் அகன்ற, சுண்ணப் பொருளுடைய குருத்தெலும்புப் பகுதியாகும். இதன் பெரும்

பகுதி எலும்பாலாக்கப்பட்டது. அடுத்துக் காணப்படும் தோள் பட்டையெலும்பு சற்றுத் திடமான, தடித்த, தட்டையான அமைப்புடையது. இது தோள் பட்டைக் குழியை கிளீனுய்டுக் குழியை—(glenoid cavity) ஓரளவு உருவாக்குகிறது. கோரக்காய்டு எலும்பு தட்டையாகவும், தடித்தும் காணப்படுகிறது. இதுவும் தோள்பட்டைக் குழியின் உருவாக்கத்தில் ஓரளவு பங்கு கொள்ளுகிறது.



படம் 170

தவளை — மார்பு வளையம்.

1. எபிஸ்டர்னம்; 2. ஓமோஸ்டர்னம்; 3. காரையெலும்பு; 4. ஸ்கேப்புலா; 5. மேற்-ஸ்கேப்புலா; 6. தோள்பட்டைக் குழி; 7. கோரக்காய்டு; 8. மீசோஸ்டர்னம் 9. சிஃபிஸ்டர்னம்; 10. எபிகோரக்காய்டு; 11. முன் கோரக்காய்டு.

கோரக்காய்டின் முன்னுள்ள ஒரு மெலிந்த, குருத்து எலும்புப் பகுதிக்கு முன் கோரக்காய்டு (pre coracoid) என்பது பெயர். இதன்மேல் குறுக்கு வசத்தில் இடம் பெற்றுள்ள மெல்லிய எலும்பே கழுத்தெலும்பாகும். இரு பாதிகளின் முன் கோரக்காய்டுகளும். மார்புப் பக்க நடுக்கோட்டில் ஒருங்கிணைந்து காணப்படுகின்றன. கோரக்காய்டு எலும்பும், கழுத்தெலும்பும் மார்புப் பக்க நடுக் கோட்டில் மார்பெலும்போடு (sternum) இணைந்துள்ளன. இவ்விதமாக மார்பு வளையம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. மேற்கரவெலும்பு (Humerus) பந்து போன்ற முன் முனையினால், கிண்ணம் போன்ற தோள்பட்டைக் குழியினுள் பொருந்தியிருக்கிறது. இத்தகைய மூட்டிற்குப் பந்துக்-கிண்ணமூட்டு (ball and socket joint) என்பது பெயர்.

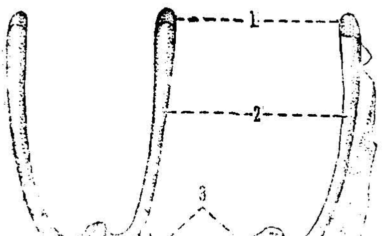
மார்பு எலும்பு (sternum) :

இரு பகுதிகளால் ஆனது மார்பெலும்பு. அவற்றுள் ஒரு பகுதி மார்பு வளையத்தின் முன் விளிம்போடும், மற்றொரு பகுதி அதன் பின் விளிம்போடும் பொருந்தியிருக்கும். இதனுடைய முற்பகுதி தலைகீழாகத் திருப்பப்பட்ட ஆங்கில எழுத்தான 'Y' வடிவ எலும்பாலானது. இவ்வெலும்பிற்கு ஓமோஸ்டர்னம் (omosternum) என்பது பெயர். இத்துடன் பொருந்திய தட்டையான குருத்தெலும்பிற்கு, 'மேல் மார்பெலும்பு' என்பது பெயர். மார்பெலும்பின் மேற்பகுதி பின் வரும் எலும்புகளாலானது. இடை மார்பெலும்பு (mesosternum)

என்னும் ஒரு தடித்த எலும்பே இதன் முன் பக்கத்தில் இடம் பெற்றுள்ளது. இதன் கீழ், ஒரு பெரிய, தட்டையான குருத்தெலும்பு உள்ளது. இதுவே கடைமார்பெலும்பு (xiphisternum) எனப்படுகிறது

இடுப்பு வளையம் :

தவளையின் இடுப்பு வளையம் ஒரு நீண்ட குறுகிய, V வடிவ அமைப்பாகும். இதன் ஒவ்வொரு அரைப் பகுதியும் மூவெலும்புகளாலானது. இவை பின் இடுப்பெலும்பு (ilium), பக்க இடுப்பெலும்பு (ischium), பூப்பெலும்பு (pubis) எனப்படுகின்றன. பின் இடுப்பெலும்பு, முன் பக்கத்தில் ஒரு தடித்த, நீண்ட கரம் போன்று நீட்டிக்கப் பட்டுள்ளது. இது ஒன்பதாவது முள்ளெலும்பின் பக்க நீட்சிகளின் முனைகளோடு ஒன்று சேர்ந்து, திரிக- பின் இடுப்பு மூட்டினை (sacro- iliac joint) உருவாக்குகிறது. பின் இடுப்பெலும்பின் முதுகுப் பக்கத்தில் ஒரு மெல்லிய விளிம்புக் கோடு உள்ளது. இது தசைகள் பொருத்தப்படுவதற்குப் பயன்படுகிறது.



படம் 171

தவளை — இடுப்பு வளையம்

அ. வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்; ஆ. பக்கத் தோற்றம்.

1. ஒன்பதாவது முள்ளெலும்பு இயங்கும் பரப்பு; 2. இலியம்; 3. தொடையெலும்புக் குழி; 4. பூப்பெலும்பு; 5. இஸ்கியம்.

இடுப்பு வளையத்தின் பிற்பகுதியில், முதுகுப் பக்க நுனியில் இடம்பெற்றுள்ள எலும்பே பக்க இடுப் பெலும்பாகும். பூப்பெலும்பு எனப்படுவது உண்மையில் ஒரு தெளிவான, நாரற்ற குருத் தெலும்புப் பகுதியாகும். இது முக்கோண வடிவமுடையது. இது இடுப்பு வளையத்தின் பின் பக்கத்தையும் வயிற்றுப் பக்கத்தையும் உருவாக்குகிறது. இருபக்க இடுப்பெலும்புகள், இரு பூப்பெலும்புகள், ஒவ்வொரு பின் இடுப்பெலும்பின் ஒரு பகுதி ஆகியவை ஒருங்கிணைந்து ஒரு செங்குத்தான தகடு போன்ற அமைப்பை உருவாக்குகின்றன. இத்தகட்டின் பக்க வசத்தில் காணப்படும் குழிவிற்கு அசெட்டாபுலம் (acetabulum) என்பது பெயர். தவளையின் இடுப்பு வளைவு குறிப்பிடத்தக்க வகையில் வலிமையான அமைப்பைக் கொண்டிருத்தலால், இது தவளை தாவிச் செல்லவும் நீந்துவதற்கும் உதவி புரிகிறது.

முன்கால்களின் சட்டம் (forelimb skeleton) :

தவளையின் முன் கால்களை நமது கரங்கட்கு இணையாக எடுத்துக் கொண்டோமாயின், அதன் மேற்பகுதி நமது மேற் கரத்திற்கு ஈடானதாகும். இப் பகுதியின் எலும்பிற்கு மேற்கர எலும்பு (humerus) என்பது பெயர். இதன் மேல்முனை (முன் முனை) அதன் 'தலைப்பகுதி' (head) எனப்படலாம். இதுவே மார்பு வளையத்தின் தோள்பட்டைக் குழியினுள் பொருந்தி இருக்கிறது அடுத்தது, ஒரு நீண்ட தண்டுப் பகுதியாகும். தலைப்பகுதியிலிருந்து தண்டின் மேற் பாதிவரை நீண்டிருக்கும் விளிம்புக் கோட்டிற்கு, 'டெல்ட்டாய்டு' விளிம்புக்கோடு (deltoid ridge) என்பது பெயர். தண்டின் மறு முனையில்-பந்து போன்ற புடைப்பு ஒன்றுள்ளது. இதற்குக் கேப்பிட்டு லம் (capitulum)] என்று பெயர். முன்கரம், ஆரவெலும்பு (radius), முழங்கையெலும்பு (ulna) ஆகிய இரண்டும் ஒருங்கிணை தலால் உருவாகும் முழங்கை-ஆரவெலும்பால் (radio-ulno) ஆனது. இவ்வெலும்பின் பின்முனை குழிவுற்றும், மேற்கர எலும்பின் புடைப்புடன் இயங்கும் வண்ணமும் அமைந்து உள்ளது. முழங்கை யெலும்பு, ஒலிகிரேனன் நீட்சியாக, (olecranon process) பின்னேக்கி நீண்டுள்ளது. முழங்கைப் ஆரவெலும்பின் பின்முனை, இரு இயங்கு பரப்புகளாக அமைந்துள்ளது.

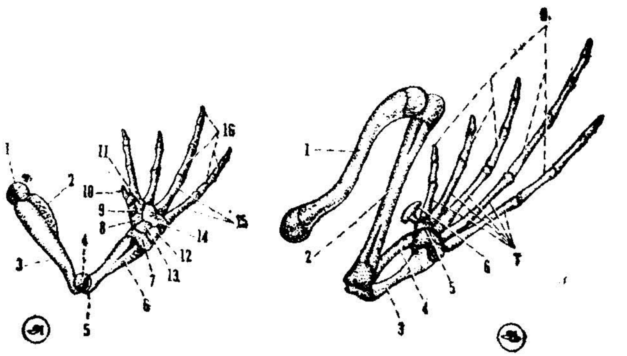
தவளையின் மணிக்கட்டு, இரு வரிசைகளில் அமைந்த ஆறு மணிக்கட்டெலும்புகளை (carpals) உடையது. முதலாவது வரிசையில், ரேடியேல் எலும்பு (radiale) ஆரவெலும்புக்கு நேர் எதிராகவும், அல்னேர் எலும்பும், இடையெலும்பும் (ulnare and intermedium) முழங்கை யெலும்புக்கு நேர் எதிராகவும் இடம் பெற்றுள்ளன. மணிக்கட்டெலும்புகட்கு நடுவில் இடம் பெற்றிருப்பது மைய எலும்பு (centrale) எனப்படும், இரண்டா வது வரிசையில், ஒரு முதலாவது மணிக்கட்டெலும்பும் ஒரு கூட்டு மணிக்கட்டெலும்பும் காணப்படுகின்றன. பிற்கூறியது, இரண்டாவது, மூன்றாவது, நான்காவது மணிக்கட்டெலும்புகள் ஒருங்கிணைதலால் உருவானது. சில வல்லுநர்களின் கருத்துப் படி, இடை மணிக்கட்டெலும்பு, அல்னேர் எலும்போடு ஒருங் கிணைந்துள்ளது. மற்றும் சிலர் இவ்வெலும்பு அறவே கிடையா தெனக் கூறுவர்.

உள்ளங்கைப் பகுதியில், ஐந்து உள்ளங்கையெலும்புகள் (metacarpals) உள்ளன. வளர்ச்சியின் துவக்க நிலையிலுள்ள கட்டை விரலெலும்பு (pollex or thumb) ஒன்று தோலினுள் அடக்கம் பெற்று, வெளி நீட்டாத நிலையில் உள்ளது. முதலாவது,

இரண்டாவது முன்கால் விரல்கள் ஒவ்வொன்றிலும், இரு விரலெலும்புகள் (phalanges) உள்ளன. மூன்றுவது, நான்காவது விரல்கள் ஒவ்வொன்றும் மூன்று விரலெலும்புகளைக் கொண்டு உள்ளன. எனவே, முன்கால் விரலெலும்புகளின் எண்ணிக்கையை ஒரு சூத்திரமாக வடித்தோமாயின், அதனை இங்ஙனம் 0,2,2,3,3. கூறலாம்.

பின்கால் சட்டகம் (Hind limb Skeleton) :

தவளையின் பின்கால் சட்டத்தில், முதலில் ஒரு நீண்ட, மெலிந்த தொடையெலும்பு உள்ளது. சற்றே வளைந்த இவ்வெலும்பு, இரு முனைகளிலும் விரிவுற்றுக் காணப்படுகிறது.



படம் 172

தவளை — உடற்சட்டம்.

அ. முன்கால் சட்டம்.

1. தலைப்பகுதி; 2. டெல்ட்டாய்டு விளிம்புக் கோடு; 3. மேற்கர எலும்பு; 4. கேப்பிட்டுலம் 5. ஒலிக்ரேனன் நிட்சி; 6. முன்கர எலும்பு (ரேடியோ—அல்னு); 7. எபிஃபைசிஸ்; 8. ரேடியேல்; 9,11. கேண்மை மணிக்கட்டெலும்புகள்; 10. கட்டை விரல்; 12. அல்னேர்; 13. இடையெலும்பு; 14. சேண்மை மணிக்கட்டெலும்புகள் (2+1+4); 15. உள்ளங்கை எலும்புகள்; 16. விரல் எலும்புகள்.

ஆ. பின்கால் சட்டம்.

4. தொடையெலும்பு; 2. கீழ்க்கால்எலும்பு; 3. கேல்கேனியம்; 4. அஸ்ட்ரகாலஸ் 5. கேண்மை கணுக்கால் எலும்புகள்; 6. கேல்கார்; 7. பாத எலும்புகள்; 8. விரல் எலும்புகள்.

இதன் முன் முனை, அசெட்டாபுலத்தினுள் பொருந்துகிறது இதன் பின்முனை, கீழ்க்கால் எலும்போடு இயங்குகிறது. கீழ்க்காலின் உள்ளெலும்பும் (tibia), வெளியெலும்பும் (fibula), ஒருங்கிணைந்து, கீழ்க்கால் உள்வெளி எலும்பாக (tibio-fibula) அமைந்துள்ளது. இதனால் தவளையின் கீழ்க்காலில் ஒரேயொரு

எலும்பே காணப்படுகிறது. இவ்வெலும்பே தவளையின் உடலில் மிகுந்த நீளமுடையது. இதன் 'முன்முனைத் தொடையெலும்பு' டனும், பின்முனை கணுக்கால் எலும்புகளுடனும் இயங்குகின்றன.

தவளையின் கணுக்கால் பகுதியில், இரு வரிசைகளில் அமைந்த ஐந்து கணுக்கால் எலும்புகள் உள்ளன. முதலாவது வரிசையில், இருபெரிய எலும்புகள் உள்ளன. இவை இரு முனை களிலும் இணைக்கப்பட்டும், இடையில் நெடுந்தொலைவு பிரிக்கப் பட்டும், இருக்கின்றன. இவ்விரு எலும்புகளும் அஸ்ட்ரகேலஸ் அல்லது டிபியேல் (astragalus or tibiale) என்றும், கேல்கேனியம் அல்லது ஃபிபுலேர் (calcaneum or fibulare) என்றும் வழங்கப் படுகின்றன. முற் கூறியது உட் பக்கத்திலும், பிற் கூறியது வெளிப் பக்கத்திலும் இடம் பெற்றுள்ளன. இரண்டாவது வரிசையிலுள்ள கணுக்கால் எலும்புகள் சிறிய அளவுடையன. இவற்றில் நடுவில் காணப்படுவது மைய எலும்பாகும். (centlare) மற்ற இரு எலும்புகளுள் ஒன்று, முதலாவது கணுக் காலெலும்பு (first tarsal) எனவும், மற்றொன்று கூட்டுக் கணுக்காலெலும்பு (compound tarsal) எனவும் கூறப்படு கின்றன.

பாதத்தில் ஆறு பாதவெலும்புகள் (metatarsals) உள்ளன. இவற்றில் முதலாவது, ஒரு சிறிய கூடுதலான கால்விரலாக அமைகிறது. இதற்கு முன் கட்டை விரல் (கேல்கார் - pre hallux or calcar) என்பது பெயர். இது தோலினுள் மூடியிருத்தலால் பாதத்தினின்றும் தனிப்பட வெளித் தெரிவதில்லை. இதில் மற்றொரு சிறிய எலும்புமுள்ளது. அடுத்து வரும் ஐந்து கால் விரல்களும் முழுமையானவை. முதலாவது, இரண்டாவது, மூன்றாவது, நான்காவது, ஐந்தாவது கால் விரல்களில் முறையே 2,2,3,4,3 கால் விரலெலும்புகள் காணப்படுகின்றன.

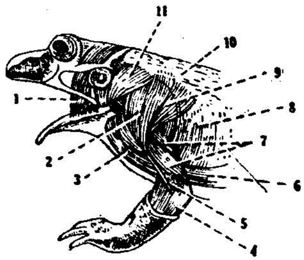
தசைத் தொகுப்பு : (Muscular system)

ஓர் உயிரியின் உடலில் பல் வகை இயக்கங்களை உண்டாக்கு வதே அவ் வுயிரியின் தசைத்தொகுப்பின் பணியாகும். ஒவ்வொரு தசையும், இணைப்புத் திசுவால் இணைக்கப்பட்ட பல தசை நார்க் கற்றைகளால் ஆனது தவளையில் மூவகை தசைகள் உண்டு. அவை :—

1. வரித்தசை (Striped or striated muscle)
2. வரியற்ற தசை (Unstriped or nonstriated muscle)
3. இதயத் தசை (Carciad muscle)

வரித்தசைகள் நம் விருப்பப்படி செயல்படுதலால், இயக்குத் தசைகள் (voluntary muscle) எனப்படுகின்றன. இயக்குத் தசைகள் உடற் சட்டத்தோடு பொருந்தி, உறுப்புகளைப் பல விதமாக இயக்குகின்றன. இத் தசையின் தசைநார்கள் பல ஒரு தசை நார்க் கற்றையாகவும், பல தசைநார்க் கற்றைகள் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு தசையாகவும் அமைந்துள்ளன. இத் தசைகளின் இரு முனைகளும் இணைப்புத்திசு நீட்சியைப் பெற்று எலும்புகளுடனோ, உறுப்புகளுடனோ இணைந்திருக்கின்றன. தசையின் இரு முனைகளில் ஒன்று அதிக அசைவுறாது. இம் முனையே தசையின் தோற்றப் பகுதி (origin) யாகும். அசையும் தன்மையுடைய மற்ற முனை உட்செருகல் (insertion) முனை எனப் படும். இவ்விதம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் தசை சுருங்கும் பொழுது, அதன் உட்செருகல் பகுதியோடு இணைந்திருக்கும் உறுப்பு, தோற்றப் பகுதியை நோக்கி இழுக்கப்படும். பொதுவாக, தசைகள் எதிர்வினை புரியும் வண்ணம் அமைந்து உள்ளன. அவற்றின் செயல்திறனை அடிப்படையாகக் கொண்டு, தசைகளைக் கீழ்க்கண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. மடக்குத்தசை (flexor) : ஒரு மூட்டின் கோணத்தைக் குறைக்கும் தன்மையது. (எ.கா.) பைசெப்ஸ் தசை (biceps). இத் தசை முன்கையை, மேற்கையை நோக்கி மடக்கச் செய்யும்.



படம் 173.

தவளை—கழுத்து தலைப் பகுதிகளின் தசைகள்

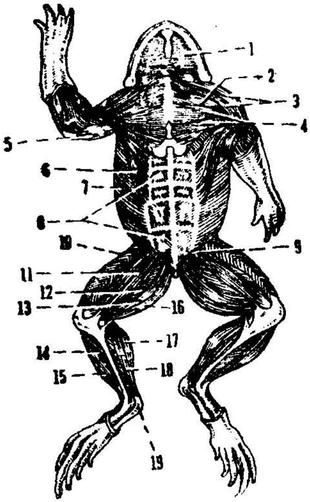
1. அடக்ட்டார் மான்டிபுலே; 2. டார் சாலிஸ் ஸ்கேப்புலே; 3. டெல்ட்டாய்டு; 4. ஃப்ளெக்சார் கார்பி அல்னேரிஸ்; 5. கோரக்கோ- ரேடியேலிஸ்; 6. மார் புத் தசை; 7. அங்கோனியஸ்; 8. ஒப் ளீக்குவஸ், எக்ஸ்டர்னஸ்; 9. லாங்கிஸ் ஸிமஸ் டார்சி; 10. முதுகுப் பக்க ஃபே சியா 11. டிப்ரெஸ்ஸார் மான்டிபுலே.

2. நீட்டுத் தசை (cxtensor) : ஒரு மூட்டின் கோணத்தை அதிகரிக்கும் தன்மையுடையது. (எ.கா) டிரைசெப்ஸ் (triceps) தசை. இது முன்கையை நீட்டப் பயன் படுகிறது.

3. அக ஈர்ப்புத் தசை (adductor) : உடலின் ஒரு பகுதியை, அதன் நீள் அச்சிற்கு அருகே இழுக்கும் தசைக்கு இப் பெயர் வழங்கப்படுகிறது எ.கா: லேட்டிசிமஸ் டார்சி (latissimus dorsi)-கையை மேல் நோக்கியும் பின்னோக்கியும் இழுக்கும் தசை.

4. புற ஈர்ப்புத் தசை : (Abductor : ஒரு பகுதியை உடலின் நீள் அச்சினின்றும் வெளி நோக்கி இழுக்கும் தசை. (எ.கா.) டெல்ட்டாய்டு (deltoid)-கையை முன்னோக்கி அசையச் செய்யும்.

5. மேலிழுக்கும் தசை (Leuator) : உடலின் ஒரு பகுதியைத் தூக்கும் தசை (எ.கா). மேசட்டர் (masseter) -வாயை மூடும் பொருட்டு கீழ்த் தாடையை உயரத் தூக்கும் தசை.



படம் 174
தவளை—உடற் தசைகள்.

1. மைலோ ஹையாய்டியஸ்; 2. ஸ்டர்னோரேடியாலிஸ்; 3. டெல்ட்டாய்டியஸ்; 4. மார்புத் தசை; 5. முக்கூறுத் தசை (triceps); 6. மார்பு வயிற்றுத் தசை; 7. வெளி சாய்வுத் தசை; 8. வயிற்றுத் தசை; 9. அடக்ட்டார் ப்ரெவிஸ்; 10. வாஸ்டஸ்இன்டர்னஸ்; 11. சார்ட்டோரியஸ்; 12. அடக்ட்டார் மேக்னஸ்; 18. ரெக்டஸ் இன்டர்னஸ் மேஜர்; 14. எக்ஸ்டென்சர் குரூரிஸ்; 15. டிபியாலிஸ் ஆன்டிகஸ், 16. ரெக்டஸ் இன்டர்னஸ் மைனர்; 17. கேஸ்ட்ரோனீமியஸ்; 18. டிபியாலிஸ் போஸ்டிக்கஸ்; 19. அச்சில் தசைநாண்.

6. கீழ் அழுத்தும் தசை (Depressor) : ஒரு பகுதியைக் கீழ்நோக்கி அழுத்தவல்லது. (எ.கா.) டிப்ரெசார் மேண்டிபுலே (depressor mondibulae) வாயைத்திறக்கும் பொருட்டுக் கீழ்த் தாடையைக் கீழ்நோக்கி அழுத்தும் தசை.

7. சுழற்றுத் தசை (Rotator) ஒரு பகுதியைச் சுழற்ற வல்லது (எ.கா.) பைரிஃபார்மிஸ் (pyriformis) தொடை எலும்பை சற்றே உயர்த்திச் சுழற்ற வல்லது. இவ் வகையைச் சார்ந்த இரு சிறப்புற்ற தசைகள் உள்ளங்கைப் பகுதியில் உள்ளன. இவை உள்ளங்கையை மேல்நோக்கியும், கீழ்நோக்கியும் திருப்பக் கூடியவை,

8. சுருக்குத் தசை (Sphincter): வட்டவடிவமான இத் தசை ஒரு நாளத்தையோ, புழையையோ மூடக் கூடியது. இரைப் பையின் சேண்மைப் பகுதியில் காணட்படும் பைலோரிக்கு சுருக்குத் தசையை (phloricsphincter) இதற்கோர் உதாரணமாகக் கூறலாம்.

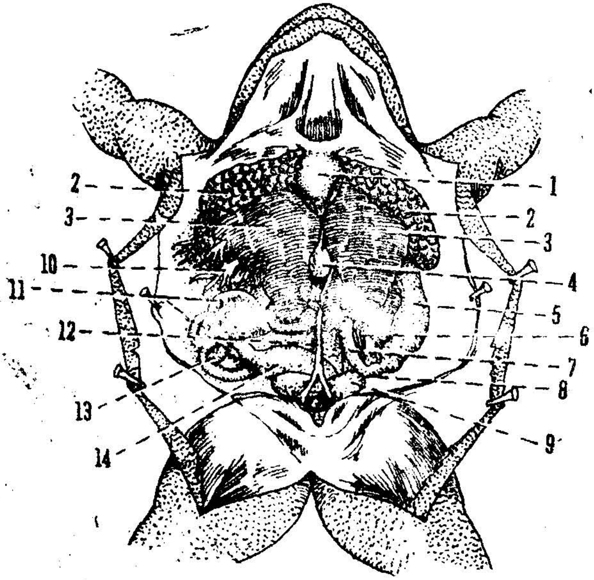
தவளையின் தசைத் தொகுப்பு:

அது நிலத்திலும், நீரிலும் வாழ்வதற்கேற்ப அமைந்துள்ளது. முதுகுப் பக்கமுள்ள தசைகள் முள்ளெலும்புகளை இணைக்கும் வண்ணமும் உடலை முதுகுப் பக்கமாக வளையச் செய்யும் வகையிலும் அமைந்துஉள்ளன. வயிற்றுப் பக்கத் தசைகள், தசைத் துண்டங்களினின்றும் (muscle segments) தோன்றியவை. இவை

நன்கு வளர்ச்சியுற்றுக் காணப்படுகின்றன. இவை தவிர, இணை உறுப்புகளை இயக்கும் தசைகளும் செவ்வனே செயல் பட்டு இடப் பெயர்ச்சிக்குரிய இலக்குங்களை விளைவிக்கின்றன.

சீரணத் தொகுப்பு (Digestive system) :

நீண்ட, குழல் வடிவ உணவுப் பாதையும், அத்துடன் தொடர்பு கொண்ட சீரணச் சுரப்பிகளும் சீரணத் தொகுப்பை உருவாக்குகின்றன.



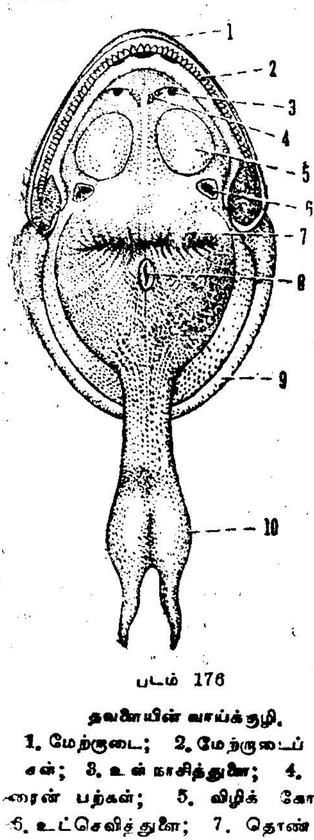
படம் 175

தவளையின் உள்ளுறுப்புகள்.

1. இதயம்; 2. நுரையீரல்; 3. கல்லீரல்; 4. பித்தப் பை; 5. இரைப்பை; 6. கணையம்; 7. முன் சிறுகுடல்; 8. பைலோரிஸ்; 9. சிறுநீர்ப் பை; 10. கொழுப்பு உறுப்பு; 11. இலியம்; 12. முன் வயிற்றுச் சிரை; 13. மண்ணீரல்; 14. மலக்குடல்.

உணவுப் பாதை: தசையாலான குழல் வடிவ உணவுப் பாதை, வாய், வாய்க்குழி, தொண்டை, உணவுக் குழல் இரைப்பை, முன் சிறுகுடல், இலியம் (கடைச் சிறுகுடல்), மலக் குடல் ஆகிய பகுதிகளால் ஆனது பிற் கூறியது. பொதுக் கழிவறையினுள் திறக்கிறது. இது பொதுக் கழிவாய் வழியாக வெளித் திறக்கும். வாயானது, ஓர் அகன்ற வாய்க் குழியினுள் திறக்கிறது. வாய்க்குழி, மேல், கீழ்த்தாடைகளால் சூழப் பட்டுள்ளது. மேல் தாடையின், விளிம்பில் சிறிய, கூம்பு வடிவப்

பற்கள் ஒரு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. கீழ்த் தாடையில் பற்கள் இல்லை. வாய்க் குழியின் கூரையில் முன் முனைக்குச் சற்றுப் பின்னால், ஓரிணை வோமரைன் பற்கள் (vomerine teeth உள்ளன. பற்கள், இரை தப்பி விடாதிருக்கப் பயன்படுகின்றனவேயன்றி, அதனை மசிப்பதற்கல்ல. வாய்க்குழியின் கூரையின் முன் முனையில் இரு நாசித் துளைகள் (internal nostrils) உள்ளன. இவை இரு வெளி நாசித் துளைகள் வழியாக வெளித் திறக்கின்றன. வாய்க்குழியின் தளத்தில், வெளி நீட்டப்படக் கூடிய ஒட்டுந் தன்மை கொண்ட நா இடம் பெற்றுள்ளது. இதன் முனை இரு கூறுகளாகப் பிரிந்திருக்கக் காணலாம். தேவையற்ற சமயங்களில் நா உள்மடக்கி வைக்கப்பட்டிருக்கும்.



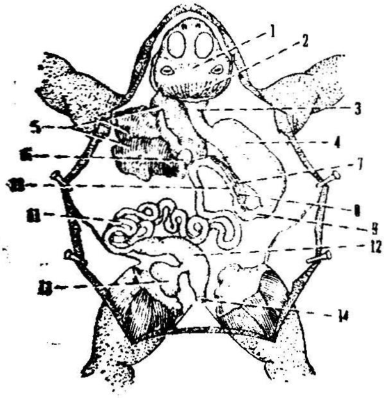
படம் 176

தவளையின் வாய்க்குழி.

1. மேற்றுடை; 2. மேற்றுடைப் பற்கள்; 3. உள் நாசித்துளை; 4. வோமரைன் பற்கள்; 5. விழிக் கோளம்; 6. உட்செவித்துளை; 7. தொண்டை; 8. குரல்வளைத் துளை; 9. கீழ்த் தாடை; 10. நாவு.

ஆனால், இரை பிடிக்கும் சமயத்தில் இது அதி விரைவில் வெளி நீட்டப்படலாம். வாய்க்குழித் தளத்தின் பிற்பகுதியில் ஒரு சிறிய, மைய, நீள்வசப் பிளவு உள்ளது. இதுவே குரல் வளைத் துளை (glottis) எனப்படும். இதன் வழியாகவே வாய்க்குழி நுரையீரல்களோடு தொடர்பு கொள்ளுகிறது. வாய்க்குழியின் பிற்பகுதி, குறுகித் தொண்டைப் பகுதியாகிறது. மேல், கீழ்த் தாடைகள் இணையுமிடத்தில் தொண்டையின் இரு பக்கங்களிலும் செவிக்குழல் துளைகள் (eustachian recesses) உள்ளன. இவை இடைச் செவியின் செவிப்பறை அறைக்குச் செல்லுகின்றன. தொண்டையை அடுத்தப் பகுதி உணவுக் குழலாகும். இது மிகக் குறுகிய, தசையாலான பகுதியாகும். உணவுக் குழலின் உட்பரப்பு, நீள் வச மடிப்புகளுடையது. உணவு செல்லும்பொழுது உணவுக்குழல் விரியும் வண்ணம் இம் மடிப்புகள் அமைந்துள்ளன. உணவுக்குழல் இரைப்பையினுள் திறக்கிறது. தவளையின் இரைப்

பை, ஒரு நீண்ட, பை போன்ற அமைப்பாகும். இதன் பெரிய அகன்ற முற்பகுதி கார்டியாக் இரைப்பை (cardiac stomach) இதய அண்மை இரைப்பை எனவும், சற்றே குறுகிய பிற்பகுதி பைலோரிக் இரைப்பை (pyloric stomach) இரைப்பையின் சேய்மைப் பாகம் எனவும் வழங்கப்படுகின்றன. பைலோரிக்கு இரைப்பை டியோடினம் எனப்படும் முன் சிறு குடலினுள் திறக்கிறது. பைலோரிக்கு இரைப்பையும் முன் சிறு குடலும் இணையுமிடத்தில் பைலோரிஸ் (pylorus) என்னும் சுருக்கம் ஒன்றுள்ளது. இச் சுருக்கத்தின் சுவரில் வட்டவடிவ சுருக்குத் தசைகள் உள்ளன. இவை பைலோரிக்குச் சுருக்குத் தசை (pyloric sphinctor) எனப்படுகின்றன. முன் சிறு குடலை அடுத்த பகுதி இலியம் எனப்படும் பின்சிறு குடலாகும். இதுவே உணவுப் பாதையின் மிக நீண்ட பகுதியாகும். இதனுடைய உட்பரப் படுக்கும் மடிப்புற்றிருக்கிறது. இதனால் உணவுச் சத்து உறிஞ்சப்படும் பரப்பு வெகுவாக அதிகரிக்கிறது. பின் சிறுகுடல், மலக் குடலினுள் திறக்கிறது. மலக்குடல் பின்னர் பொதுக் கழிவறையினுள் திறக்கிறது.



படம் 177.

தவளை — சீரணத் தொகுப்பு.

1. வாய்க் குழி; 2. தொண்டை; 3. உணவுக் குழல்; 4. இரைப்பை; 5. கல்லீரல்; 6. பித்தப் பை; 7. கணையம்; 8. பித்த நாளம்; 9. பைலோரிஸ்; 10. முன் சிறுகுடல்; 11. இலியம்; 12. மலக்குடல்; 13. சிறுநீர்ப்பை; 14. பொதுக் கழிவாய்.

சீரணச்சுரப்பிகள்: தவளையின் உணவுப் பாதையோடு இரு முக்கிய சுரப்பிகள் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவை, கல்லீரலும், கணையமும் ஆகும்.

கல்லீரல் : இதுவே சீரணச் சுரப்பிகளுள் மிகப்பெரியது. இது செம்பழுப்பு நிறம் பெற்று, உடற குழியின் முற் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளது. இது ஒரு பெரிய வலப் பக்க மடலாகவும், சற்றே சிறிய இடப் பக்கமடலாகவும் பிரிக்கப் பட்டு உள்ளது. கல்லீரலால் சுரக்கப் படும் பித்தநீர் (bile) பித்த நீர்ப்பை குழலின் (cystic duct) வழியாகப் பித்தப் பையை அடைந்து,

அங்குச் சேமித்து வைக்கப் படுகிறது. பின்னர், அப்பையினின்று பித்த நாளத்தின் (bile duct) வழியாக முன் சிறு குடலைச் சென்றடையும்.

கணையம்: இரைப்பைக்கும், முன் சிறு குடலுக்குமிடையே இடம் பெற்ற இச் சுரப்பி வெண்பழுப்பு மடல்களையுடையது. இம் மடல்களிலேயே கணைய நீர் சுரக்கப் படுகிறது. கணையத்தினின்று வெளிவரும் கணையநாளம், கணைய நீரை எடுத்துச் செல்கிறது. இந் நாளம் பின்னர் பித்த நாளத்தோடு ஒன்று சேர்ந்து விடுகிறது.

ஊட்டம் (Nutrition): தவளை ஓர் ஊனுண்ணி. புழுக்களும், பூச்சிகளும் எண்காலிகளும் இதற்கு இரையாகின்றன. இவ்வுயிரிகளை உட்கொள்ளுவதில், தவளையின் நா பெரிதும் பயன்படுகிறது. ஒட்டுந் தன்மையுடைய நாவின் நுனியில் சிக்கிக் கொள்ளும் இரை, வாய்க் குழியினுள் செலுத்தப் படுகிறது. இங்குள்ள கோழையும், மேல்தாடை, வோமரைன் பற்களும் இரை தப்பி விடாதிருக்கச் செய்கின்றன. பின்னர், விழிக் கோளங்கள் வாய்க் குழியை நோக்கி, அழுத்தப்படுதலால், இரையானது தொண்டைக்குத் தள்ளப்பட்டு, உணவுக் குழலுக்குச் செலுத்தப் படுகிறது. இங்கிருந்து தசைகளின் இயக்கத்தால் உணவு இரைப்பைக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இங்கு இரைப்பைச் சுரப்பிகள் இரைப்பை நீரைச் சுரக்கின்றன. இதில் ஹைடிரோகுளோரிக்கு அமிலமும், பெப்சின் (pepsin) என்னும் நொதியும் அடங்கியுள்ளன. பெப்சின், புரதங்களைச் செரிக்கும் தன்மையுடையது. இச் செயலுக்கு, அமிலம் தேவைப்படுகிறது. இத் தேவை ஹைடிரோகுளோரிக்கு அமிலத்தினால் பூர்த்தி செய்யப் படுகிறது. இரைப்பையில், புரதங்கள் பெப்டோன்களாக மாற்றப்படுகின்றன. கார்போஹைடிரேட்டுகளும், கொழுப்புகளும் இரைப்பையில் எவ்வித மாற்றமும் அடைதலில்லை. இரைப்பைச் சுவரிலுள்ள தசை மடிப்புகள் உணவை மேலும், கீழும் புரட்டுதலால், உணவு கூழ் நிலைக்கு மாற்றப்படுகிறது. இந் நிலையில் உணவு முன்சிறுகுடலையடைகிறது. பித்தப்பையினின்று வரும் பித்தநீரும், கணையத்தினின்று வரும் கணையநீரும் முன்சிறுகுடலை வந்தடைகின்றன, பித்தநீரில் நொதிகள் இல்லை. மாறாக, உணவிலுள்ள கொழுப்புப் பொருள்களை சிறு துகள்களாகப் பகுக்கின்றது. இச் செயலுக்கு, எமல்சிஃபிகேஷன் (emulsification) அதாவது 'பசைக்குழைத்தல்' என்பது பெயர். கணையநீரில் டிரிப்ஸின் (trypsin), அமைலேஸ் (amylase), (lipase) என்ற மூன்று நொதிகள் உள்ளன. டிரிப்சின்

பெப்டோன்களைச் செரிக்கச் செய்கிறது. அமைலேஸ், கார்போ ஹைடிரேட்டுகளைச் சர்க்கரைகளாக மாற்றுகிறது. லைப்பேஸ், பசைக்குழைந்த கொழுப்புகளைக் (emulsified fats) கொழுப்பு அமிலங்களாகவும் (fathy acids), கிளிசராலாகவும் (glycerol) மாற்றுகிறது. சிறுகுடலிலுள்ள சுரப்பிகளால் சுரக்கப்படும் குடல் நீரில் (intestinal juice), இரெப்சின் (erepsin), மால்டேஸ் (maltase) என்ற நொதிகள் உள்ளன. இரெப்சின் என்ற நொதி பெப்டோன்களை அமினோ அமிலங்களாக மாற்றுகிறது. மால்டேஸ் மேலும் சீரணிக்கப்பட வேண்டிய கார்போ ஹைடிரேட்டுகளை ஒற்றைச் சர்க்கரைகளாக (monosaccharides) மாற்றுகிறது.

தவளையின் சீரணச் செயலின் பெரும்பகுதியும், உள்ளுறிஞ்சுதலும் சிறுகுடல் பகுதியிலேயே நிகழுகின்றன. சிறுகுடலின் சிலேட்டும அடுக்கே, உள்ளுறிஞ்சுதல் பணியில் பெரும் பங்கேற்கிறது. கீழ்ச் சிலேட்டும அடுக்கிலுள்ள குருதியும், நிணநீரும் செரித்த உணவை உறிஞ்சி, உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கும் எடுத்துச் செல்கின்றன. செரிக்காத உணவுப் பொருள்கள் மலக்குடலையடைந்து, அவ்வப்போது பொதுக்கழிவாய் வழியாக வெளியேற்றப்படும்,

சுழல் தொகுப்பு : (Circulatory System)::

இத்தொகுப்பில், குருதித் தொகுப்பும் (blood vascular system), நிணநீர்த் தொகுப்பும், (lymphatic system). அடங்கியுள்ளன. இவ்விரு தொகுப்புகளும், வளர்சிதை மாற்றத்திற்குத் தேவையான சத்துப் பொருள்களை உடற் திசுக்களுக்கும். அவற்றிலுள்ள கழிவுப்பொருள்களைக் கழிவு நீக்க உறுப்புக்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லும் வகையில் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளன. எனினும், இவ்விரு தொகுப்புகளுக்குமிடையே பல வேற்றுமைகள் இருத்தலால், இரண்டும் தனித்தனியே விளக்கப்பட்டுள்ளன .

குருதித் தொகுப்பு : இத்தொகுப்பில், குருதியை உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்குச் செலுத்தும் இதயமும் (heart), அத்துடன் தொடர்பு கொண்ட குருதிக் குழாய்களாலான சிக்கலான வலைப்பின்னலும் அடங்கியுள்ளன. இக் குழாய்களினுள் தான் குருதியானது இதயத்தின் செயற்பாட்டினால் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இத்தகையதொரு குருதித் தொகுப்பு, மூடின வகையைச் சார்ந்ததாகக் கூறப்படுகிறது.

இதயத்தினின்றும் வெளிவரும் குருதிக்குழாய்கள் தமனிகளாகும். இவை சற்றேதடித்த, தசையாலான, ஓரளவு மீள்விசைத் தன்மையுடைய சுவருடையன. இக் குழாய்கள் நிசுக்களை யடைந்தவுடன், மெல்லிய சுவருடைய தந்துகிகளாகப் பிரிகின்றன. இதயத்தை வந்தடையும் குருதிக் குழாய்களுக்குச் 'சிரைகள்' என்று பெயர். இவை மெல்லிய, மீள்விசைத் தன்மையற்ற சுவருடையன. தமனிகளும், சிரைகளும் தந்துகிகளால் இணைக்கப்படுகின்றன. எனவே குருதி, இதயத்திலிருந்து தமனிகள் வழியாகத் தந்துகிகளினுள் பாய்கிறது. பின்னர் இங்கிருந்து சிரைகள் வழியாக இதயத்தைச் சென்றடைகிறது.

தவளையின் குருதி ஒரு சிக்கலான, ஒட்டுந்தன்மையுடைய, செந்நிறமான, நீர்த்தத் திசு எனலாம். இது தெளிந்த, மஞ்சள் நிறமான, பிளாஸ்மா (plasma), எனப்படும் ஊனீர் உடையது. இந்நீரில் எண்ணிறந்த சிறிய, குருதியணுக்கள் (blood carpuscles) உள்ளன. மிகுந்த அளவு தண்ணீரும், சில குருதிப் புரதங்களும் (blood proteins), அங்கக, அனங்கப் பொருள்களும் (organic and inorganic substances) ஊனீரில் கரைந்த நிலையிலுள்ளன. இவற்றைத் தவிர, சத்துப் பொருள்கள், கழிவுப் பொருள்கள், (நோய்) எதிர்ப்புப் பொருள்கள் (antibodies), நொதிகள். ஹார்மோன்கள், வேற்றுப்பொருள்கள் (foreign substances) முதலியனவும் ஊனீரில் காணப்படும்.

குருதியணுக்கள் மூவகைப்படும். அவை :

1. குருதிச் செவ்வணுக்கள் (red blood corpuscles)
2. குருதி வெள்ளையணுக்கள் (white ,, ,,)
3. குருதி நுண்தகடுகள் (thrombocytes)

தவளையின் குருதிச் செவ்வணுக்கள் நீள்வட்ட வடிவமாயும், நடுவில் ஒரு தெளிவான உட்கருவுடனும் காணப்படுகின்றன. இவை, ஸ்ட்ரோமா. (stroma) எனப்படும் கடற்பஞ்சு போன்றதொரு பொருளால் ஆனவை. இப்பொருளின் இடைவெளிகளில் ஹீமோகுளோபின் (haemoglobin) என்னும் நிறமி உள்ளது. இது ஆக்ஸிஜன் ஈர்க்கும் தன்மையுடையது. இத் தன்மையினாலேயே குருதி சுவாசத்தில் முக்கியப் பங்கேற்க முடிகிறது. ஒரு கன மில்லி மீட்டர் குருதியில் சுமார் நான்கு இலட்சம் குருதிச் செவ்வணுக்கள் இருக்கும், குருதிச் செவ்வணுக்கள் ஏறத்தாழ 100 நாட்களே உயிர்வாழும். இறந்த குருதிச் செல்கள் கல்லீரலுக்கும் (liver), மண்ணீரலுக்கும் (spleen) எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, அங்கு இவற்றில் காணப்படும்

கூட்டுப் பொருள்கள் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. புதிய செவ்வணுக்கள், தவளையின் மண்ணீரல், எலும்பு மஜ்ஜை (bone-marrow) ஆகிய பகுதிகளில் உருவாக்கப்படுகின்றன.

குருதி வெள்ளையணுக்கள் நிறமற்றவை. செவ்வணுக்களை விட அளவில் பெருத்த வெள்ளையணுக்கள், அமீபா போன்ற உடலுருவமும், மையத்தில் ஓர் உட்கருவும் உடையவை. இவை செவ்வணுக்களை விட எண்ணிக்கையில் குறைந்து காணப்படுகின்றன. அதாவது, ஒரு கனமில்லிமீட்டர் குருதியில் 700 வெள்ளையணுக்கள் உள்ளன. நோய்க்கிருமிகள், தீங்கிழைக்கும் 'பாக்டீரியாக்கள்' முதலியன உடலினுள் சென்று ஊறு விளைவிக்கா வண்ணம் காப்பதே இவற்றின் வேலை. வேற்றுக் கிருமிகள் உடலினுள் செல்லுகையில் அவற்றைக் குருதி வெள்ளையணுக்கள் தாக்கி, உட்கவர்ந்து அழித்து விடும். இக் காரணந்தொட்டே இவற்றிற்கு ஃபேகோசைட்டுகள் (phagocytes) என்ற பெயர் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

குருதி நுண்தகடுகள் என்பவை, குருதிச் செவ்வணுக்களில் பாதியளவே இருக்கும். இவை தகடு போன்றோ, குறிப்பிட்ட உருவமற்றோ (irregular) இருக்கும். இவற்றில் ஓர் உட்கரு உள்ளது. குருதி உறைவதற்குத் தூண்டுகோலாக அமையும் த்ராம்போகைனேஸ் (thrombokinase) என்னும் பொருளை இவை சுரப்பதனால், இவற்றிற்கு த்ராம்போசைட்டுகள் (thrombocytes) என்ற பெயரும் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

தந்துகிகள், எண்டோதீலியத்தினால் மட்டுமே ஆன மிக மெல்லிய சுவருடையன. இவற்றின் சுவரே ஒரு பகுதி-ஊடுருவுச் சவ்வாகச் (semipermeable membrane) செயல்படுவதன் மூலம், சுத்தகரிக்கப்பட்ட குருதியினின்றும் சத்துப் பொருள்கள், உயிர்க் காற்று முதலியன சுற்றிலுமுள்ள திசுக்களைச் சென்றடையவும், அத்திசுக்களினின்றும் கழிவுப் பொருள்களும், கரியமிலக் காற்றும், தந்துகிச் சுவர் வழியாக உள்ளிருக்கும் குருதியை வந்தடையவும் முடிகிறது. இக் குருதி இப்பொழுது சிரையைச் சென்றடைந்து இதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்படும். தந்துகிகளின் மெல்லிய சுவர் வழியாக ஊடுருவுந் திறன் பெற்ற வெள்ளையணுக்கள், தன்னிச்சையாகச் சுற்றிலுமுள்ள திசுக்களையடைந்து, பாக்டீரியாக்களையும், மற்ற ஊறு விளைவிக்கக் கூடிய கிருமிகளையும் உட்கொள்ளுகின்றன.

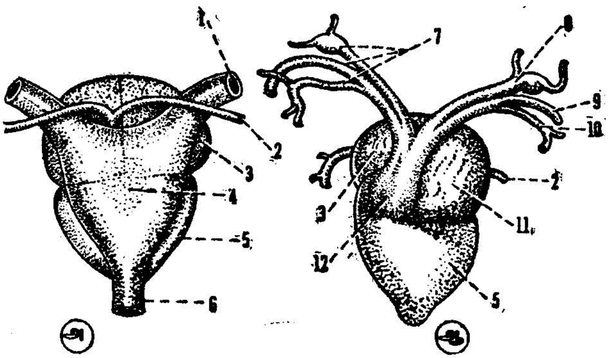
இதயம் :— இது தசையாலான கருஞ் செந்நிறமுடைய, கூம்பு வடிவ உறுப்பாகும். உடற்குழியின் முற்பகுதியில்,

மார்புப் பக்கத்தில், முன்கால்களின் மட்டத்தில் இதயம் இடம் பெற்றுள்ளது. இரு சுவர்களையுடைய மெல்லிய பை போன்ற இதயவுறை (per:cardium) இதயத்தைச் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. இவ் வுறையின் உட்சுவர் இதயத்தோடு ஒட்டிக் காணப்படும். இரு சுவர்களுக்கு மிடையே உள்ள இடைவெளி, இதய உறைக்குழி (pericardial space) எனப்படும். இக் குழியிலுள்ள நீர் இதயவுறை நீர் (pericardial fluid) எனப்படும். இந் நீர் உராய்வினால் ஏற்படக்கூடிய விண்ணங்களிலிருந்தும், அதிர்ச்சி யிலிருந்தும் இதயத்தைக் காக்கிறது. இதயவுறையை நீக்கினால் இதயத்தின் பகுதிகள் வெளிப்படும்.

இதயத்தின் பகுதிகள், ஒரு கூம்பு வடிவ, தடித்த சுவருவடைய ஒற்றை வெண்ட்ரிக்கிள் (கீழறையும்) - இதன் உச்சி (apex) பின்னோக்கித் திரும்பி இருக்கும் முற்பகுதியிலுள்ள மெல்லிய சுவருடைய இரு ஆரிக்கிள்கள் (மேலறையும்) ஆகும் இதயத்தின் முதுகுப் பக்கத்தில் ஒரு முக்கோண வடிவ அறை உள்ளது. இதற்குச் சைனஸ் வினோசஸ் (sinus venosus) என்று பெயர். இதன் மும் முனைகளிலும் மூன்று பெரிய சிரைகள் திறக்கின்றன. இவை உடலின் பல்வேறு பகுதிகளினின்றும் சுத்திகரிக்கப் படாத கரியமிலக் காற்று மிகுந்த—குருதியைக் கொண்டு வந்து சைனஸ் வினோசஸினுள் செலுத்துகின்றன. முற் பக்கமுள்ள இரு முனைகளிலும் திறக்கும் சிரைகள் மேற் பெருஞ்சிரைகள் (precaval veins) எனப்படும். இவை முறையே வலது மேற் பெருஞ்சிரை, இடது மேற் பெருஞ்சிரை எனப்படும். இவை தலை, தோள், முன்கால்கள் ஆகிய பகுதிகளிலிருக்கும் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதியைச் சைனஸ்வினோசஸுக்குக் கொண்டு வருகின்றன, பின் முனையில் காணப்படும் ஒற்றைக் கீழ்ப்பெருஞ்சிரை (post caval vein) உடலின் பிற்பகுதியிலிருந்து சுத்திகரிக்கப் படாத குருதியை எடுத்து வந்து சைனஸ் வினோசஸினுள் செலுத்துகிறது. சைனு-ஆரிக்குலார் துளை (sinu-auricular aperture) வழியாக சைனஸ் வினோசஸ் வலது ஆரிக்கிளினுள் திறக்கிறது. இதயத்தின் மார்புப் பக்கத்தில் ஓர் உருளை வடிவ குருதிக் குழாய் உள்ளது. இதற்கு மூலத் தமனி அல்லது கூம்புத் தமனி (truncus arteriosus or conus arteriosus) என்று பெயர். இது வென்ட்ரிக்கிளின் வலப் பக்கத்தில் தோற்றம் பெற்றுச் சற்றுச் சாய்வாக முன்னோக்கிச் செல்லுகிறது.

இதயத்தின் உள்ளமைப்பு : தவளையின் இதயம் சிக்கலான உள்ளமைப்பு உடையது. இரு ஆரிக்கிள்களும் ஒரு நீள்வசத் தடுக்கினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இத் தடுக்கு 'இடை ஆரிக்குலார் தடுக்கு' (inter auricular septum) எனப்படும்.

சைனு ஆரிக்குலார் துளை வழியாக சைனஸ் வினோசஸ் வலது ஆரிக்கிளினுள் திறக்கிறது. இவ் வழியே சுத்திகரிக்கப்படாத குருதி வலது ஆரிக்கிளினுள் செலுத்தப்படுகிறது. இத் துளையின் விளிம்பு, ஓரிணை இதழ் போன்ற அமைப்புகளாக நீட்சிப் பெற்று உள்ளது. இவையிரண்டும் ஒன்றோடொன்று பொருந்தி, குருதிப் பின்னோக்கிப் பாய்வதைத் தடுக்கின்றன நுரையீரல்களினின்றும் சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதியை எடுத்து வரும நுரையீரல் சிரைகள் இரண்டும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பொது நுரையீரல் சிரையாகின்



படம் : 178,

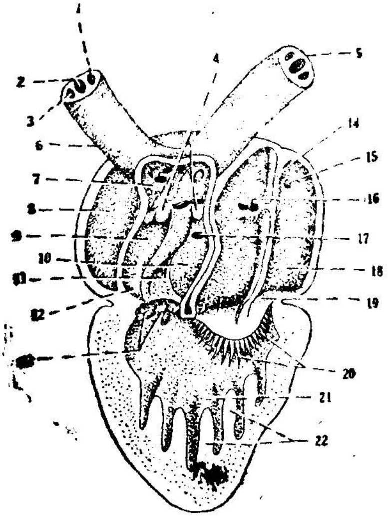
தவளையின் இதயம்

அ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம் ; ஆ. மார்புப் பக்கத் தோற்றம்.

1. வல முன் கேவல் சிரை; 2. நுரையீரல் சிரை; 3. வல ஆரிக்கிள்; 4. சைனஸ் வினோசஸ்; 5. வெண்ட்ரிக்கிள்; 6. பின் கேவல் சிரை; 7. தமனி வளை குழல்; 8. கபாலத் தமனி; 9. உள்ளுறுப்புத் தமனி; 10. நுரையீரல் தோல் தமனி; 11. இடஆரிக்கிள்; 12. மூலத் தமனி.

றன. இப்பொழுது நுரையீரல் சிரை ஒரு துளையின் மூலம் இட ஆரிக்கிளினுள் அதன் முதுகுப் பக்கச் சுவரில் திறக்கிறது. இத் துளை சாய்வு நிலையில் அமைந்திருத்தலால், ஆரிக்கிள்களின் சுருக்கத்தால் ஏற்படும் அழுத்தமே இத் துளையை மூடப் போதுமானதாய் இருக்கிறது. வல,இட, ஆரிக்கிள்கள் இரண்டும், ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் துளை (auriculo-ventricular operture) வழியாக வெண்ட்ரிக்கிளினுள் திறக்கின்றன. இத்துளை, நான்கு ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார்வால்வுகளால்(auriculo-ventricular valves) காக்கப்படுகிறது. இவ் வால்வுகள் வெண்ட்ரிக்கிள் அறையினுள் தொங்கிக் கொண்டு இருக்கின்றன. வெண்ட்ரிக்கிள்

சுருங்கும் பொழுது அதனின்றும் ஆரிக்கிள்களினுள் குருதிபாய் வதைஇவ் வால்வுகள் தடுக்கின்றன. இவ் வால்வுகள் இதயத் தசை நாண்களால் (chordae tendinae) இதயத்தசைச் சுவருடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. வெண்ட்ரிக்கிளின் தசைச் சுவரினின்றும் பல பாப்பில்லரித் தசைகள் (papillay muscles) வெண்டிரிக்கிளின் அறையினுள் துருத்திக் கொண்டிருக்கின்றன. இவை தான் வெண்ட்ரிக்கிளுக்கு அதன் கடற்பஞ்சுத் தன்மையை அளிக்கின்றன. வெண்ட்ரிக்கிளின் அடிப் பகுதியின் வலப் பக்கத்தினின்று கிளம்பும் மூலத்தமனி இரண்டு முதல் நான்கு வரையான பிறை-வால்வுகளால் காக்கப் படுகிறது. இவை கோப்பை போன்ற அமைப்புடையவை. இவற்றின் மூடின முனைகள் வெண்ட்ரிக்கிளை நோக்கி யிருக்கத் திறந்த பகுதிகள் மூலத்தமனிப் பக்கம் திரும்பி யிருக்கின்றன. இத் தகைய ஓர் அமைப்பு முறையால் பிறை-வால்வுகள் குருதியை வெணடிரிக்கிளினின்று மூலத் தமனியில் பாய அனுமதிக் கின்றனவேயன்றி, எதிர்த் திசையில் செல்ல அனுமதிப்ப தில்லை.



படம் 179

தவளை—இதயத்தின் உள்ளமைப்பு.

1. கரோட்டிட் தமனி; 2. உள்ளுறுப்புத் தமனி3. நுரையீரல் தோல் தமனி; 4.பிறை மதி வால்வுகள்; 5. இடத் தமனி வளைகுழல்; 6. வலத் தமனி வளைகுழல்; 7. பல்பஸ் ஆர்டிரியோசஸ்; 8. வல ஆரிக்கிள்; 9. கோனஸ் ஆர்டிரியோசஸ்; 10. நுரையீரல் வால்வு தோல் தமனிக் குழி;11. சுருள்வால்வு 12. பெருந் தமனிக் குழி; 13. பிறைமதி வால்வுகள்; 14. ஆரிகிள் இடைத் தடுப்பு; 15. நுரையீரல் சிரைத் திறப்பு; 16. சைனு ஆரிக்குலார் துளை; 17. நுரையீரல்-தோல தமனித் திறப்பு; 18. இட ஆரிக்கிள்; 19. ஆரிக்குலோ-வென்ட்ரிக்குலார் வால்வு; 20. இதயத் தசை நாண்; 21, வெண்ட்ரிக் கிள்; 22. இதயத் தசை முகிழ்ப்புகள்.

இதயம் செயல்படும் முறை :-

இதயம் சீரான முறையில் சுருங்கி, விரிந்து செயலாற்றுகிறது இதயத்தின் சுருக்கமும் (systole), மீட்சியும் (diastole) குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் தொடர்ந்து நடைபெறுகின்றன. முதலில் சைனஸ் விஜேசஸ் சுருங்குகிறது. இதைத் தொடர்ந்து,

ஆரிக்கிள்கள், வெண்ட்ரிக்கிள், இறுதியில் மூலத்தமனி ஆகியவை சுருங்குகின்றன. சைனஸ் விேனாசஸ் சுருங்கும் பொழுது, அதனுள் அடங்கியிருக்கும் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதி சைனு-ஆரிக்குலார் துளை வழியாக வலஆரிக்கிளினுள் செலுத்தப்படுகிறது. இதே சமயத்தில், பொது நுரையீரல் சிரை கொண்டு வரும் சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதியை இட ஆரிக்கிள் பெறுகிறது. அடுத்து, இரு ஆரிக்கிள்களும் ஒரே சமயத்தில் சுருங்குகின்றன. இதன் விளைவாகக் குருதி ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் துளைவழியாக வெண்ட்ரிக்கிளினுள் செலுத்தப்படுகிறது. குருதி சைனஸ் விேனாசஸினுள் திரும்பச் செல்லுவது அங்குள்ள வால்வுகளினால் தடுக்கப்படுகிறது. வெண்ட்ரிக்கிளின் வலப்பக்கம், வல ஆரிக்கிளிலிருந்து சுத்திகரிக்கப்படாத குருதியைப் பெறுகிறது. வெண்ட்ரிக்கிளின் இடப்பக்கம், இட ஆரிக்கிளிலிருந்து சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதியைப் பெறுகிறது. வெண்ட்ரிக்கிளின் கடற்பஞ்சு போன்ற தன்மையினாலும், அது குருதியால் நிரப்பப்பட்டவுடனே சுருங்குதலாலும், இவ்விரு வகைக் குருதிகளும் கலப்பது தடுக்கப்படுகிறது. இதனால் குருதி, பிறை வால்வுகளிடையே பாய்ந்து மூலத்தமனியை அடைகிறது. மூலத்தமனியின் தோற்றப்பகுதி வெண்ட்ரிக்கிளின் வலப்பக்கமாக அமைந்திருத்தலால், சுத்திகரிக்கப் படாத குருதியே முதலில் மூலத்தமனியுட் புகுகிறது. இது, மூலத்தமனியின் ஆரம்பப் பகுதியின் அண்மையில் இடம் பெற்றுள்ள நுரையீரல்-தோல் தமனியுள் பாய்கிறது. இவ்விதம் மூலத்தமனியை முதலில் வந்தடையும் சுத்திகரிக்கப் படாத குருதி, பின்னர் சுத்திகரிக்கப்படும் பொருட்டு, நுரையீரல்களுக்கும், தோலுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. மேற்கூறிய வண்ணம் நுரையீரல்-தோல் தமனிகள், குருதியால் நிரப்பப்பட்டவுடன், கலப்புக் குருதியும், சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதியும் மூலத்தமனியினுட் புகுகின்றன. சிஸ்டமிக் தமனிகளுள் கலப்புக் குருதியும், இறுதியில், கபாலத் தமனிகளுள் சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதியும் பாய்கின்றன. இவ்விதம் சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதி மூளைக்கும், கலப்புக் குருதி உடலுறுப்புகளுக்கும், சுத்திகரிக்கப் படாத குருதி நுரையீரல்களுக்கும், தோலுக்கும் செல்லுகின்றன.

பர்க் (Burke) என்னும் அறிஞரே நூறாண்டுகட்கு முன்னர் இதயத்தின் செயற்பாட்டை விளக்கும் மேற்கூறிய விதியை உருவகப்படுத்தினர். ஆனால் இது தற்போது ஏற்றுக் கொள்ளப் படாத, சரித்திர முக்கியத்துவம் மட்டுமே வாய்ந்ததாக விளங்குகின்றது. வாண்டர்வால் (Vandervael), ஃபாக்ஸன் (Foxon) ஆகியோரின் ஆய்வுகள், முற்கூறிய விளக்கம் ஆதார மற்றது

என நிரூபித்துள்ளன. இவர்களது கூற்றுப்படி தவளையின் வெண்ட்ரிக்கிளிலிருக்கும் குருதி மூவகையாகப் பிரிந்து காணப் படுவதில்லை. ஆரிக்கிள்களிலிருந்து வெண்ட்ரிக்கிளை அடைந்த வுடன் இருவகைக் குருதிகளும் ஒன்றாகக் கலந்து விடும். எனவே, இக் கலப்புக் குருதியானது மூலத் தமனியை அடைந்து, அங்கிருந்து பல்வேறு பகுதிகளுக்கும் தமனி வளைவுகள் வழியாக எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றது. மூலத்தமனியின் சுருள் வால்வு (spiral valve) குருதி ஓட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தித் திசை திருப்பும் சக்தியற்றது என்பதை வாண்டர் வாலின் ஆய்வுகள் நிரூபிக்கின்றன தவளையில் நுரையீரல் வழியாக சுவாசம் நடைபெற்ற போதிலும், தோலும் வாய்க்குழியும் சுவாசித்தலில் பங்கு கொள்ளுதலால் வாண்டர் வாலின் கூற்று ஒப்புக் கொள்ளக்கூடியதாய் விளங்குகின்றது.

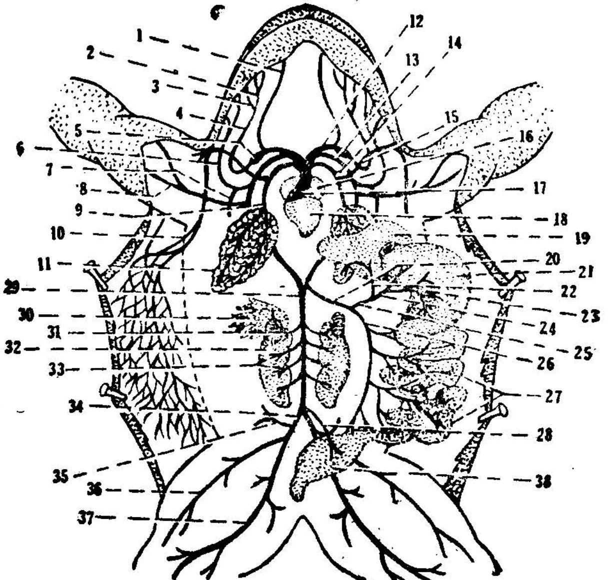
இதயத் துடிப்பு: (Heart beat) இதயத்தின் அறைகள் சுருங்கியும், மீண்டும் செயல்படுகின்றன. இச் செயல், இதயத்தின் தசைச் சுவர்களால் சீரிய முறையில் நடைபெறு கின்றது. இதய அறைகள் சுருங்குவதைச் சுருக்க நிலை (systole) எனவும், மீளும் நிலையை மீட்சி நிலை (diastole) எனவும் கூறுவர். இவ்விரு நிலைகளும் சேர்ந்து இதயத்துடிப்பு (heart beat) எனப்படுகின்றன இவ்விதயத் துடிப்பை, கைமோகிராஃப் (kymograph) என்னும் கருவியின் உதவியினால் பதிவு செய்ய லாம். இவ்வாறு பதிவு செய்யப்பட்ட விளக்கக் குறி வரை யானது(graph) 'இதயத் துடிப்பு நெளிவரை' கார்டியோகிராம் (cardiogram) என்று கூறப்படும்.

தமனித் தொகுப்பு: (Arterial System)

வெண்ட்ரிக் கிளினின்று வெளி வரும் மூலத் தமனியே தமனித் தொகுப்பின் ஆரம்பப் பகுதியாகும். இத்தமனி இரு தமனி வளைவுகளாகப் (aortic arches) பிரிகிறது. இவை ஒவ் வொன்றும் பின்னர் மூன்று அடித்தமனிகளாகப் பிரிகிறது. இவை முறையே கபாலத் தமனி (carotid trunk), உள்ளுறுப்புத் தமனி (systemic trunk), நுரையீரல் தோல் தமனி (pulmocuta-neous trunk) என்பவை. முதலாவது தமனி தலைப்பகுதிக்கும், இரண்டாவது தமனி உள்ளுறுப்புகளுக்கும், மூன்றாவது தமனி நுரையீரலுக்கும் தோலுக்குமாகக் குருதியை எடுத்துச் செல்லுகின்றன.

கபாலத் தமனியானது, நாவுத் தமனி (lingual artery) அல்லது வெளிக் கபாலத் தமனி (external carotid), கபாலத்

தமனி என இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. நாவுத் தமனி நாவுக்குச் சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது.



படம் : 180.

தவளை — தமனித் தொகுப்பு.

1. நாவுத் தமனி; 2. அண்ணத் தமனி; 3. உட் கபாலத் தமனி; 4. கபாலத் தமனி; 5. கரோட்டிட் சுரப்பி; 6. பிடரெலும்பு; 7. முதுகெலும்புத் தமனி; 8, கீழ்க் கழுத்துத் தமனி; 9. நுரையீரல் தமனி; 10. தோல்த் தமனி; 11. நுரையீரல் தமனி; 12. கபாலத் தமனி; 13. உள்ளுறுப்புத் தமனி; 14. நுரையீரல—தோல தமனி; 15. தோல்த் தமனி 16. இட ஆரிக்கிள்; 17. மூலத் தமனி; 18. வென்ட்ரிக்கிள்; 19. கல்லீரல்; 20. உடற்குழி—குடல்தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி; 21. இரைப்பை; 22. கல்லீரல் தமனி; 23. கணையம்; 24. இரைப்பைத் தமனி; 25. உடற்குழித் தமனி; 26. முன் குடல் தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி; 27. இலியம்; 28. பின் குடல்தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி; 29. முதுகுப்பக்கப் பெருந்தமனி; 30. கொழுப்புறுப்பு; 31. இனப்பெருக்க உறுப்புத் தமனி; 32. சிறுநீரகம்; 33. சிறுநீரகத் தமனி; 34. பொது இலியாக் தமனி; 35. சிறுநீரப் பைத் தமனி; 36. வெளித் தொடைத் தமனி; 37. உள் தொடைத் தமனி; 38. மலக்குடல்.

பெரிய அளவினை யுடைய கபாலத் தமனி, தனது தோற்றப் பகுதியில் ஒரு கபாலச் சுரப்பியைப் (carotid gland) பெற்றுள்ளது. கடற்பஞ்சு போன்ற அமைப்புடைய இச் சுரப்பி, உணர்வுத் தன்மையுடையதாகவும், கபாலத் தமனியுள் குருதி பாய்வதைச் சீர்படுத்த உதவுவதாகவும் விளங்குகிறது.

கபாலத் தமனி முன்னோக்கி ஓடி, ஓர் உட்கபாலத் தமனியைத் (internal carotid) தோற்றுவிக்கிறது. இது மூளைக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது. கபாலத் தமனியினின்று தோன்றும் மற்றொரு கிளையான அண்ணத் தமனி (palatine artery) வாயின் கூரைப் பகுதிக்கும், கண் குழிக்கும் குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது.

இரு உள்ளுறுப்புத் தமனிகளும் உணவுக் குழலைச் சுற்றி முதுகுப் பக்கமாகப் பின்னோக்கி ஓடி, ஒன்று சேர்ந்து ஒரு முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனியை (dorsal aorta) உருவாக்குகின்றன. இந்த முதுகுப் பக்கப் பெருந் தமனி முதுகுப் பக்க நடுக் கோட்டில், உடலின் பிற்பகுதியை நோக்கிச் செல்கிறது. ஒவ்வொரு உள்ளுறுப்புத் தமனியினின்றும் கிளைகள் பிரிந்து, தொண்டை, மண்டையோடு, முதுகெலும்பு ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன. உள்ளுறுப்புத் தமனியினின்று பிரியும் ஒவ்வொரு கீழ்க் கழுத்துத் தமனியும் (subclavian artery) அப் பக்கத்திலுள்ள முன்னங்காலுக்குச் செல்லும்.

முதுகெலும்பின் மேல் இடம் பெற்றிருக்கும் முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி, பல கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவற்றுள் முதலாவதான உடற்குழி - குடல் தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி (coeliaco mesenetric artery) இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. உடற் குழித் தமனி (coeliac) எனப்படும் ஒரு கிளை, இரைப்பை, கணையம், கல்லீரல் ஆகிய பகுதிகளுக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது. மற்றது, குடல் தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி (mesenteric artery) எனப்படும். இது சிறுகுடல், மண்ணீரல், பொதுக் கழிவறை ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்கிறது. இதற்குப் பின்னர் முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி இரு சிறு நீரகங்களுக்குமிடையே பின்னோக்கி ஓடுகிறது. இதனின்றும் நான்கிணை சிறுநீரகத் தமனிகள (renal arteries) பிரிந்து இரு சிறு நீரகங்கட்கும் செல்கின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்தின் முதலாவது சிறுநீரகத் தமனியினின்றும் ஓர் இனப்பெருக்க உறுப்புத் தமனி தோன்றி, அப்பக்கத்திலுள்ள இனப்பெருக்க உறுப்புக்குச் செல்லும். முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனியினின்றும் பிரியும் சில தமனிகள் முதுகுப் பக்க உடற் சுவருக்குச் செல்கின்றன. முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி, பின் முனையில் இரு தமனிகளாகப் பிரிகிறது. இவற்றிற்குப் பொது இலியாக் தமனிகள் (common iliac arteries) என்பது பெயர். ஒவ்வொரு பொது இலியாக் தமனியும் கீழ்க்கண்ட கிளைகளாகப் பிரிகிறது:

1. வெசிக்குலோ- எபிகேஸ்ட்ரிக் தமனி (vesiculo- epigastric artery) : இது சிறுநீர்ப்பை, வயிற்றுப் பக்க உடற் சுவர்

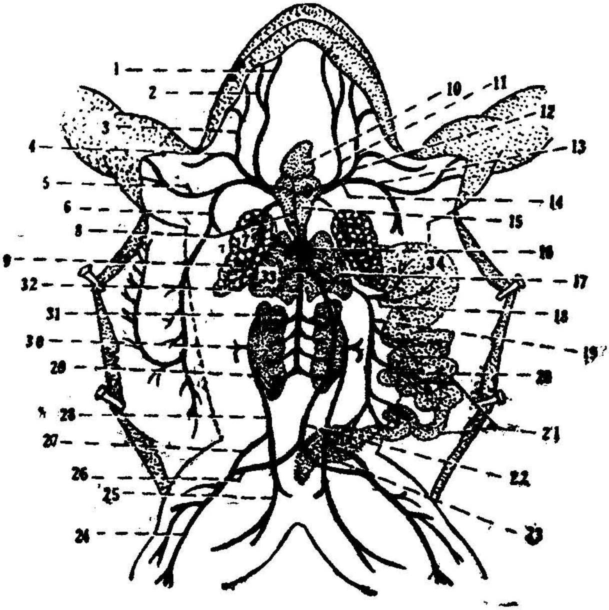
ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்கிறது. 2. வெளித் தொடைத் தமனி (femoral artery): இது தொடையின் வெளிப் பகுதிக்குக் குருதியையெடுத்துச் செல்கிறது. 3. உள் தொடைத் தமனி (sciatic artery): இது பின் காலின் பிற பகுதிகளுக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது.

ஒவ்வொரு நுரையீரல்-தோல் தமனியும் இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இவற்றுள் ஒன்றான நுரையீரல் தமனி, நுரையீரல்களை அடைந்து, அங்கு பல தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது. தோல் தமனி எனப்படும் மற்றொரு கிளை, பல சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து தோல் முழுவதும் பரவியிருக்கும்.

சிரைத் தொகுப்பு (Venous System) :

உடலின் பல்வேறு பகுதிகளிலிருந்தும், சுத்திகரிக்கப்படாத குருதியைச் சேகரித்து, அதனை இதயத்துக்கு எடுத்துச் செல்வதே சிரைகளின் வேலை. இச் சிரைகள் யாவும் சிரைத் தொகுப்பில் அடங்குகின்றன. இரு நுரையீரல்களிலிருந்தும் சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதியானது, வலது, இடது, நுரையீரல் சிரைகள் மூலம் இதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இச் சிரைகள் இதயத்தை அடையுமுன் ஒன்று சேர்ந்து, ஒரு பொதுச் சிரையாகி, இடது ஆரிக்கிளினுள் திறக்கும். உடலின் பல்வேறு பகுதிகளினின்றும் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதி, மூன்று பெருஞ் சிரைகளினால் இதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இவை இரு மேற் பெருஞ்சிரைகளும் (precaval veins), ஒரு பெருஞ் சிரையும் (post caval veins) ஆகும். இம் முப்பெருஞ்சிரைகளும் சைனஸ் விநோசஸினுள் திறக்கின்றன. பின்னர் இவ்வறை சைனு-ஆரிக்குலார் துளை வழியாக வலது ஆரிக்கிளினுள் திறக்கிறது. ஒவ்வொரு மேற் பெருஞ்சிரையும், மூன்று சிரைகள் ஒன்று சேர்தலால் உருவாகிறது. இச் சிரைகள், வெளிக் கழுத்துச் சிரை (external jugular vein), அனுமதேயச் சிரை (Innominate vein), கீழ்க் கழுத்துச் சிரை (sub clavian vein) முதலியனவாகும். நாவினின்று வெளிவரும் நாவுச் சிரையும் (lingual vein), கீழ்த்தாடையினின்று வெளிவரும் கீழ்த் தாடைச் சிரையும் (mandibular vein) ஒன்று சேர்தலால் வெளிக் கழுத்துச் சிரை உருவாகிறது. மூளை, கண், தலையின் பிற பகுதிகள் ஆகியவற்றனின்று வெளிவரும் உள் கழுத்துச் சிரையும் (internal jugular vein), தோட்பட்டை, மேற்கரப்பகுதி ஆகியவற்றினின்று வெளிப்படும் தோட்பட்டை அடிச் சிரையும் (subscapular vein) ஒன்று சேர்ந்து அனுமதேயச் சிரையை உருவாக்குகின்றன.

கீழ்க் கழுத்துச் சிரை, இரு சிரைகளின் இணைவால் ஆனது. இவை, முன்னங் காலினின்று வெளிவரும் மேற்கரச் சிரையும் (brachial vein), நடுவுடல், தோல் ஆகிய பகுதிகளினின்று வெளிவரும் தசைத்தோல் (musculo-cutaneous) சிரையும் ஆகும்.



படம் : 181
தவளை — சிரைத் தொகுப்பு.

1. நாவுச் சிரை; 2. கீழ்த் தாடைச் சிரை; 3. உள் கழுத்துச் சிரை; 4. கீழ்த் தோட்பட்டைச் சிரை; 5. கைச் சிரை; 6. தசைத் தோல் சிரை; 7. நுரையீரல்; 8. இதயச் சிரை; 9. நுரையீரல் சிரை; 10. வென்ட்ரிக்கிள்; 11. வெளிக் கழுத்துச் சிரை; 12. அநுமதேயச் சிரை; 13. கீழ்க் கழுத்துச் சிரை; 14. இட முன் கேவல் சிரை; 15. சைனஸ் விநேசஸ்; 16. கல்லீரல் சிரை; 17. கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை; 18. இரைப்பைச் சிரை; 19. குடல் சிரை; 20. மண்ணீரல் சிரை; 21. இலியம்; 22. முன் வயிற்றுச் சிரை; 23. மலக்குடல்; 24. வெளித் தொடைச் சிரை; 25. உள் தொடைச் சிரை; 26. இடுப்புச் சிரை; 27. வெளித்தொடை-சிறுநீரகச் சிரை; 28. சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சிரை; 29. சிறுநீரகச் சிரை 30. முதுகு இடுப்புச் சிரை; 31. இனவுறுப்புச் சிரை; 32. பின் கேவல் சிரை; 33. கல்லீரல்; 34. இரைப்பை.

முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனியின் மார்புப் பக்கத்தில் கீழ்ப் பெருஞ்சிரை இடம் பெற்றுள்ளது. இனப்பெருக்க உறுப்புகளினின்று வரும் இனப்பெருக்க உறுப்புச் சிரைகள் சிறுநீரகங்களினின்று வரும் நான்கிணை சிறுநீரகச் சிரைகள் ஆகியவை ஒன்று கூடுதலால், உடலின் பிற்பகுதியில் கீழ்ப் பெருஞ்சிரை

உருவாகிறது. முற்பகுதியில் கீழ்ப் பெருஞ்சிரை கல்லீரல் வழியாகச் செல்கிறது. அப்பொழுது கல்லீரலினின்று வெளி வரும் இரு கல்லீரல் சிரைகள் (hepatic veins) இத்துடன் சேருகின்றன. பின்னர், கீழ்ப் பெருஞ்சிரை சைனஸ்விளேசஸின் பின் முனையுள் திறக்கிறது

ஒவ்வொரு பின்னங்காலினின்றும், சுத்தகரிக்கப்படாத குருதி இரு சிரைகளால் வடிக்கப்படுகிறது இவை வெளித்தொடைச் சிரையும் (femoral vein), உள்தொடைச் சிரையும் (sciatic vein) ஆகும். ஒவ்வொரு வெளித் தொடைச் சிரையும், நடுவுடலை அடைந்தவுடன் இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இவை, தொடை-சிறுநீரகச் சிரையும் (femoro-renal vein), இடுப்புச் சிரையுமாகும் (pelvic vein). முன்னது முதுகுப் புறத்திலும், பின்னது வயிற்றுப் புறத்திலுமாக இடம் பெற்றுள்ளன. தொடை-சிறுநீரகச் சிரை முன்னேக்கிச் சென்று, சிறுநீரக-போர்ட்டல் சிரையாகிறது, (renal-portal veins) சிறுநீரக போர்ட்டல் சிரை, சிறு நீரகத்தினுள் அதன் வெளி விளிம்பின் வழியாக நுழைகிறது. இது சிறுநீரகத்தினுள் நுழையுமுன், முதுகின் தசைகளினின்று வரும் முதுகு-இடுப்புச் சிரை (dorso-lumbar vein) இத்துடன் இணைகிறது. சிறுநீரகத்தினுள், சிறுநீரக-போர்ட்டல் சிரை பல தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது. பிற்கூறியவை மறுபடியும் ஒன்று சேர்ந்து சிறுநீரகச் சிரைகளாகின்றன. இரு இடுப்புச்சிரைகளும் ஒன்று சேர்வதால் முன் வயிற்றுச் சிரை (anterior abdominal vein) உருவாகிறது. இது வயிற்றுப் பக்க நடுக்கோட்டில், உடற்சுவரோடு அதன் உட்பரப்பில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும், முன் வயிற்றுச் சிரை முன்னேக்கிச் சென்று கல்லீரலையடைந்து, அங்குப் பல தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது. முன் வயிற்றுச்சிரை கல்லீரலை அடையுமுன், இதயச் சிரை அத்துடன் இணைகிறது. இரைப்பை, குடல், கணையம், மண்ணீரல் ஆகிய உறுப்புகளிலிருக்கும் குருதி, அவற்றிற்குரிய சிரைகளால் சேகரிக்கப்படுகிறது. பின்னர் இச்சிரைகள் யாவும் ஒன்று சேர்ந்து, ஒரு பெரிய கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரையாகின்றன (hepatic-portal vein), இதனின்று பிரியும் ஒரு கிளை முன் வயிற்றுச் சிரையோடு சேர்ந்து விடுகிறது. பின்னர் இக் கல்லீரல்-போர்ட்டல் சிரை கல்லீரலையடைந்து, பல தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது. இத்தந்துகிகள் யாவும் மறுபடியும் ஒன்று சேர்ந்து கல்லீரல் சிரைகளை (hepatic veins) உருவாக்குகின்றன. இவை கீழ்ப்பெருஞ்சிரையுள் திறக்கின்றன.

போர்ட்டல் தொகுப்பு (Portal System)

உடலின் ஒரு பகுதியினின்றும் குருதியை எடுத்துச் செல்லும் சில சிரைகள், இதயத்திற்கு நேரடியாகச் செல்லாமல்,

இடையிலுள்ள கல்லீரல், சிறுநீரகம் போன்ற ஏதாவதொரு உறுப்பினுள் தந்துகிகளாகப் பிரிவதுண்டு. பிறகு அங்கிருந்து தோன்றும் மற்றொரு சிரையின் மூலமாக இந்தக் குருதி இதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்படும். இத்தன்மைச் சிரைகளின் தொகுப்பே போர்ட்டல் தொகுப்பு எனப்படும். சுருங்கச் சொல்லின், போர்ட்டல் குருதிச் சுழலில் ஒரு சிரையானது, ஓர் உறுப்பில் தந்துகிகளாகத் துவங்கி, இதயத்தைச் சென்றடைவதற்குள் மற்றோர் உறுப்பில் தந்துகிகளாக முற்றுப் பெறுகிறது. தவளையில் இரு போர்ட்டல் தொகுப்புகள் உள. அவை சிறநீரகப் போர்ட்டல் தொகுப்பும், கல்லீரல் போர்ட்டல் தொகுப்புமாகும். இவற்றின் தந்துகிகள் முறையே கிறுநீரகங்கள், கல்லீரல் ஆகியவற்றோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

கல்லீரல் போர்ட்டல் தொகுப்பு (Hepatic Portal System)

தவளையில் இத்தொகுப்பு இரு சிரைகளால் ஆனது. இவை கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரையும், முன் வயிற்றுச் சிரையும் ஆகும். கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரையானது இரைப்பை, குடல், கணையம், மண்ணீரல் ஆகிய உறுப்புகளினின்று வரும் இரைப்பைச்சிரை, குடற்சிரை, கணையச்சிரை, மண்ணீரல் சிரை ஆகியவற்றின் மூலம் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதியைப் பெறுகிறது. இரு இடுப்புச் சிரைகளும் ஒருங்கிணைந்து ஒரு வயிற்றுச் சிரையாகின்றன. கல்லீரலினின்றும் குருதியை எடுத்துச் செல்லும் கல்லீரல் சிரைகள் கீழ்ப்பெருஞ் சிரையினுள் திறக்கின்றன.

சிறுநீரகப் போர்ட்டல் தொகுப்பு (Renal Portal System)

தவளையின் இத் தொகுப்பில், மூன்று முக்கிய சிரைகள் அடங்கியுள்ளன இவை, பின் கால்களின் உள், வெளி பகுதிகளினின்று முறையே தோன்றும் உள் தொடைச் சிரை, வெளித் தொடைச் சிரை, மற்றும் உடற்சுவரினின்று வரும் முதுகு இடுப்புச் சிரை முதலியன. இவை யாவும் சிறுநீரக-போர்ட்டல் சிரையில் திறக்கின்றன. பின்னது, சிறுநீரகங்களுள் தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது. சிறுநீரகத்தினின்றும் குருதி, சிறு நீரகச் சிரைகள் மூலம் வெளிச் செலுத்தப்படுகிறது. இவை ஒன்று சேர்ந்து கீழ்ப்பெருஞ்சிரையாகின்றன.

போர்ட்டல் தொகுப்புகள் விலங்குகட்குப் பெரிதும் பயன் படுகின்றன. இவை, இதயம், சுவாச உறுப்புகள் முதலியவற்றின் வழியாகக் குருதி செல்வதைத் தவிர்த்துச் சம்பந்தப் பட்ட உறுப்புகளுக்கு நேரடியாக எடுத்துச் செல்ல உதவு

கின்றன. சான்றாக, உடலின் பிற்பகுதியிலுள்ள கழிவுப் பொருள்கள் உடனடியாக நீக்கப்படும் பொருட்டு, நேரடியாகச் சிறுநீரகங்கட்கு எடுத்துச் செல்லப் படுகின்றன. அதுபோன்று, செரிக்கப்பட்ட உணவுப் பொருள்கள், நேரடியாகக் கல்லீரலுக்கு எடுத்துச் செல்ல கல்லீரல்-போர்ட்டல் சிரை உதவுகிறது: இங்கு, மிகுதியான கார்போ-ஹைடிரேட்டுகள் குருதியினின்றும் பிரிக்கப்பட்டுக் கிளைகோஜனாக மாற்றப்பட்டுக் கல்லீரலில் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. மேலும், புரதச் சிதைவினால், உண்டாகும் பாதகமான அமோனியா உப்புகளைக் குருதியினின்றும் கல்லீரல் பிரித்தெடுத்து அவற்றை யூரியாவாக மாற்றுவதற்கும் இத்தொகுப்பு பயன்படுகிறது.

தவளையின் சுழல் தொகுப்பு, 'முற்றுப் பெறாத இரட்டைச் சுழற்சி' (Incomplete double circulation) எனப்படும். இதயத்திற்கும், நுரையீரல்களுக்கும் இடையே நடைபெறும் சுழற்சியை நுரையீரல் சுழற்சி, (pulmonary circulation)-(சிறு சுழற்சி-lesser circulation) என்பர். இதயத்திற்கும் மற்ற பல உறுப்புகளுக்கும் இடையே நிகழும் குருதிச் சுழற்சி சிஸ்டமிக் சுழற்சி (systemic circulation)-(பெரும் சுழற்சி-greater circulation) எனப்படும் தவளையின் வெண்ட்ரிக்கிள் மேலின முதுகெலும்பிகளைப் போல் இரு பகுதிகளாக இராமல் ஒரே அறையைப் பெற்றிருத்தலால், இரு சுழற்சிகளும் வெண்டிரிக்கிளில் கலந்து விடுகின்றன. எனவே இது 'முற்றுப் பெறாத இரட்டைச் சுழற்சி' எனப்படும்

நிணநீர்த் தொகுப்பு (Lymphatic system)

நிணநீர் எனப்படுவது ஒரு நிறமற்ற பாய்மம். குருதித் தந்துகிகளினின்று தொடர்ந்து கசிந்து கொண்டேயிருக்கும் இத்திரவம், உடற்குழியையும் இடைச்செல் வெளிகளையும் நிரப்பிக் கொண்டு, எல்லாச் செல்களையும் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. நிணநீரின் பெரும்பகுதி பிளாஸ்மாவால் ஆக்கப்பட்டிருப்பினும், இதில் குருதியிலுள்ள புரதங்களில் பெரும்பான்மையானவை காணப்படுதலில்லை. நிணநீரானது, குருதிக்கும், திசுக்களுக்குமிடையே ஒரு நடுநிலைப் பொருளாகச் செயல்படுகிறது. குருதிக்கும், செல்களுக்குமிடையே பரிமாறிக் கொள்ளப்படும் உயிர்க்காற்றும், சத்துப் பொருள்களும் நிணநீர் வழியாகவே பரவி விரவுகின்றன தவளையில், குருதிக் குழாய்களைப் போன்ற சீரான, தனிப்பட்ட நிணநீர்க் குழாய்கள் கிடையா. உடற்பகுதியெங்கும், எண்ணற்ற நிணநீர்க் குழாய்கள் அங்குமிங்குமாகச் சிதறிக் காணப்படுகின்றன. இவை, குறிப்பாகத் தோலினடியிலும், முதுகெலும்புக்கும் உடற்குழிக்

கும் இடையிலும் இடம் பெற்றிருக்கும். இக்குழிகளிலுள்ள நிணநீர், நிணநீர் இதயங்களால் (lymph hearts) சிரைத் தொகுப்பினுட் செலுத்தப்படுகின்றன. தவளையில் ஈரிணை நிணநீர் இதயங்கள் உள. இவற்றுள் ஓரிணை மூன்றாவது முள் ளெலும்பின் குறுக்கு நீட்சிகளுக்குப் பின்னால் இடம் பெற்றுள் ளன. இவை, நிணநீரை முதுகெலும்புச் சிரையினுள் செலுத் துகின்றன. இங்கிருந்து நிணநீரும், குருதியும் சேர்ந்து உள் கழுத்துச் சிரையினுள் செலுத்தப்படுகின்றன. மற்ற ஓரிணை நிணநீர் இதயங்களும், வால்தண்டின் (urostyle) நுனியின் இரு பக்கங்களிலும் இடம் பெற்றுள்ளன. இவை, நிணநீரைப் பக்க இடுப்புத் தமனிகளுள் செலுத்துகின்றன. ஒவ்வொரு நிணநீர் இதயமும் சிரையினுள் திறக்குமிடத்தில் ஓரிணை பிறை தி வால்வுகள் உள்ளன. இவை, நிணநீர் இதயத்துள் குருதிப் பாய்வதைத் தடுக்கின்றன. நிணநீர் இதயங்களில், ஆஸ்டியா (ostia) என்னும் சிறு துளைகள் உள்ளன. நிணநீர் இதயங்களைச் சூழ்ந்து கொண்டிருக்கும் நிணநீர்க் குழிகளினின்று, நிணநீர் இத் துளைகள் வழியாகவே முன் கூறியவற்றை அடைகிறது.

மண்ணீரல் (SPLEEN):

தவளையின் உடற்குழியில் அமைந்துள்ள முக்கிய உறுப்பு களில் ஒன்று மண்ணீரல் ஆகும். கருஞ் சிவப்பு நிறமுடைய இவ்வமைப்புப் பசை போன்ற (pulpy) நிணநீர்த் திசுவால் (lymphoid tissue) ஆனது. இதனுள் பல ஒழுங்கற்ற பைக் குழிகள உள்ளன. இதனுள் குருதிச் செவ்வணுக்கள் மிகுதி யாகக் காணப்படுகின்றன. விலங்கின் தேவைக்கிடான அளவு உயிர்க்காற்றுக் கிடைக்காத நிலையில், அதிகப்படியான குருதிச் செவ்வணுக்களை வெளியேற்றி இத் தேவையை ஈடு செய்ய முயலும். குருதிச் செல்களின் வாழ்நாள் முடிந்தவுடன் மண்ணீரலுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, அங்கு அழிக்கப்படு கின்றன. குருதிச் செல்கள் யாவும் (சிவப்பணுக்களும், வெள்ளை அணுக்களும்) கரு வளர்ச்சியின் போது மண்ணீரலில் உருவாக்கப்படுகின்றன.

சுவாசத் தொகுப்பு (RESPIRATORY SYSTEM) :

சீரணம், தன்மயமாதல் (assimilation), வளர்ச்சி (growth)' கழிவுநீக்கம், இனப் பெருக்கம் போன்ற பல்வேறு உயிர்நிலைச் செயல்களைப் புரிய, செல்களுக்குச் சக்தி தேவைப்படுகிறது.

உணவுப் பொருள்களின் ஆக்ஸிகரணத்தினுல் (oxidisation) சக்தி கிடைக்கிறது. தன்மயமாக்கப்பட்ட உணவின் ஆக்ஸிகரணம் எனப்படுவது, ஒரு வேதிய மாற்றமாகும். இம் மாற்றத்தின் பொழுது, உணவில் காணப்படும் கார்பனும் ஹைட்ரஜனும் உயிர்க்காற்றின் சேர்க்கையால் கரியமிலக் காற்றையும் (carbon-dioxide), தண்ணீரையும் உண்டாக்குகின்றன. இச்செயலினுல் வெப்பமும் (heat), சக்தியும் (energy) வெளியேற்றப்படுகின்றன. இவை, உடலிலுள்ள எல்லாச் செல்களின் உயிர் நிலைச் செயல்களையும் நிறைவேற்றப் பயன்படுகின்றன. விலங்குகள் ஆக்ஸிஜனைப் பெற்று, சக்தி வெளிப்படும் பொருட்டு அதனை பயன்படுத்தும் முறைக்குச் 'சுவாசித்தல்' (Respiration-சுவாசம்) என்று பெயர். எனவே, சுவாசம் எனப்படுவது, மூச்சு விடுதல், ஆக்ஸிகரணம் ஆகிய இரண்டும் அடங்கியதாகக் கொள்ளலாம். மூச்சு விடுதல் என்பது, இயந்திர கதியில் (Mechanical means) சுவாச உறுப்புகளினுள் ஆக்ஸிஜன் செலுத்தப்படுவதும், ஆக்ஸிகரணத்தால் திசுக்களில் உண்டாக்கப்படும் கரியமிலக் காற்று, தண்ணீர் போன்ற கழிவுப் பொருள்கள் அகற்றப் படுவதுமாகும்.

தவளையில், தோல், வாய்க்குழியில் படர்ந்திருக்கும் எபிதீலியம், நுரையீரல்கள் ஆகியவற்றினுல் சுவாசம் நடைபெறுகிறது. தோலின் வழி நடைபெறும் சுவாசத்திற்குத் தோல் சுவாசம் (cutaneous respiration) என்று பெயர் வாய்க்குழியில் படர்ந்துள்ள எபிதீலியத்தின் மூலம் நடைபெறும் சுவாசம் வாய்க்குழிச் சுவாசம் (buccal respiration) எனப்படுகிறது. நுரையீரல்கள் வழியே நடைபெறும் சுவாசம் நுரையீரல் சுவாசமாகும் (pulmonary respiration).

தோல் சுவாசம் (Cutaneous Respiration) :

தவளையின் தோல் ஒரு முக்கிய சுவாச உறுப்பாகும். தவளையின் தோல் குருதிச் செறிவு மிகுந்தும், கோழைச் சுரப்பிகளின் சுரப்பால் எப்பொழுதும் ஈரப்பதனமுடையதாக இருப்பதால், அதன் வழியாகக் காற்றுப் பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. சுற்றிலும் உள்ள காற்றிலோ, நீரிலோ இருக்கும் ஆக்ஸிஜன், மேல் தோலடுக்கின் செல்களினுள் ஊடுருவிப் பிறகு தந்துகிகளின் சுவர்கள் வழியாக குருதியைச் சென்றடைகிறது. இவ்வண்ணமே குருதியிலுள்ள கரியமிலக் காற்று வெளியேறுகிறது. நுரையீரல்கள் மூலம் வெளிப்படுவதைக் காட்டிலும் தோலின் வழியாகவே அதிக அளவு கரியமிலக் காற்று வெளியேறுகிறது.

வாய்க்குழிச் சுவாசம் (Buccal respiration) :

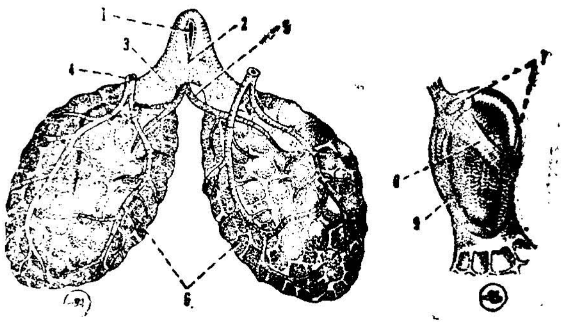
வாய்க்குழியில் படர்ந்துள்ள எபிதீலியமும், நாவும் எண்ணிறந்த குருதிக் குழாய்களைப் பெற்றுள்ளன. இதுவே சுவாச வாயுக்களின் பரிமாற்றத்திற்குப் பயன்படுகிறது. தவளை ஓய்ந்திருக்கும் நேரங்களில் அதனை கவனித்தோமாயின், அதனுடைய வாய்க்குழியின் அடித்தளம் மேலும் கீழும் தொடர்ந்து அசைவது தென்படும். இந்த அசைவுகளினால், எப்போதும் திறந்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் வெளி நாசித் துளைகள் வழியாகக் காற்று மாறி மாறி வாய்க்குழியின் உள்ளும் புறமும் செலுத்தப் படுகிறது. இந்த வேளையில் சுவாசக் காற்றுப் பரிமாற்றம் நிகழுகிறது.

நுரையீரல் சுவாசம் (Pulmonary respiration) :

நுரையீரல் சுவாசத்தில் பங்கேற்கும் உறுப்புகள் வெளி நாசித் துளைகள், உள் நாசித்துளைகள், வாய்க்குழி, குரல்வளைத் துளை (glottis), குரல்வளை- மூச்சுக் குழாய் அறை (laryngo-tracheal chamber). கிளை மூச்சுக் குழல்கள் (bronchii)' நுரையீரல்கள் முதலியன. வெளி நாசித் துளைகள் முன் முகத்தின் (snout) நுனியின் அருகே இடம் பெற்றுள்ளன. இவை சிறு நாசிக் குழிகளினுள் (nasal cavities) திறக்கின்றன. உள் நாசித் துளைகள் என்னும் இரு சிறிய துளைகளின் மூலம் இவை வாய்க் குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

குரல்வளைத் துளை எனப்படுவது, வாய்க் குழியின் அடித் தளத்தின் பிற்பகுதியில் காணப்படும், ஒரு நீண்ட பிளவு போன்ற திறப்பாகும். இது குரல்வளை- மூச்சுக் குழாய் அறையினுள் திறக்கிறது. இவ்வறை, ஒலியுண்டாக்கும் மீள்விசைத் தன்மை யுடைய (elastic) குரல் நாண்களை யுடைய குருத் தெலும்புப் பெட்டியாகும். இது குருத்தெலும்பாலான ஐந்து அமைப்புகளால் ஆதரிக்கப்படுகிறது. அவை, ஒரு கிரிக்காய்டு (cricoid); ஓரிணை முன்-அரிடினாய்டுகள் (pre-arytenoids), ஓரிணை அரிடினாய்டுகள் (arytenoids) முதலியன. நுரையீரல்கள், மீள் விசைத் தன்மையுடைய பை போன்ற அமைப்புகளாகும். இவற்றின் உள்ளறைகள் பல இடைத் தடுக்குகளால் பல சிற்றறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. காற்று நுண்ணறைகள் (alveoli) எனப்படும் இவ் வறைகள், காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் பரப்பைப் பெரிதும் விரிவடையச் செய்கின்றன. காற்று நுண்ணறைகளின் சுவர்கள் மிகுதியான குருதிக் குழாய் களைப் பெற்றுக் காற்றுப் பரிமாற்றத்திற்கு வழி செய்கின்றன.

காற்று நுண்ணறைகள் ஓரடுக்கு மெல்லிய எபிதீலியச் செல்களினால் சூழப்பட்டுள்ளன. இவ்வடுக்கின் அடியில், குருதித் தந்துகிகளினாலான ஒரு வலைப் பின்னல் உள்ளது.



படம் 182

தவளை.

அ. சுவாச உறுப்புகள்; ஆ. குரல் நாணை வெளிப்படுத்த நடுக்கோட்டில் வெட்டப் பட்ட குரல் பெட்டி.

1. குரல்வளைத் துளை; 2. குரல்வளை — மூச்சுக் குழல் அறை; 3. மூச்சுக் குழல்; 4. நுரையீரல் தமனி; 5. நுரையீரல் சிரை; 6. குருத்தெலும்புகள்; 7. குருத்தெலும்புகள்; 8. குரல்நாண்; 9. குரல்பெட்டி;

நுரையீரல் சுவாசம் நடைபெறும் முறை (Mechanism of Pulmonary respiration):

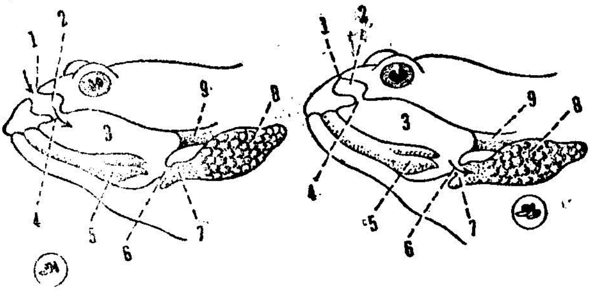
சுவாசம் இரு படிநிலைகள் அடங்கியது:

1. உள் மூச்சு (உட் சுவாசம் = Inspiration) காற்றை நுரையீரல்களினுள் இழுத்தல்.

2 வெளி மூச்சு (வெளிச் சுவாசம் = Expiration) நுரையீரல்களினின்று காற்றை வெளியேற்றுதல்.

உள் மூச்சு இரு படி நிலைகளில் நடைபெறுகிறது. முதற் படி நிலையின் பொழுது தவளை வாயை இறுக்கி மூடிக் கொள்கிறது. வெளி நாசித் துளைகள் திறந்திருக்க, வாய்க் குழியின் அடித்தளம் கீழிறக்கப் படுகிறது. இதன் விளைவாக வாய்க்குழி பெரிதாக்கப்பட்டு, வெளியிலிருக்கும் காற்று நாசித் துளைகள் வழியாக உ புகுகிறது. இரண்டாவது படிநிலையில், வெளி நாசித் துளைகள் மூடப்பட்டு, வாய்க்குழியின் அடித்தளம் மேலெழுப்பப்படுகிறது. இதனால், காற்று குரல்வளைத் துளை வழியாக நுரையீரல்களினுள் செலுத்தப் படுகிறது.

வெளி மூச்சின் பொழுது, உடற் சுவரின் தசைகள் சுருங்கு கின்றன. மேலும், நுரையீரல்களின் மீள்விசைத் தன்மை



படம் 183

தவளை — உள் மூச்சின் இரு படிநிலைகள்.

அ. முதற் படிநிலை; ஆ. இரண்டாம் படிநிலை;

1. புற நாசித் துளை; 2. நாசி அறை; 3. வாய்க்குழி; 4. உள் நாசித் துளை; 5. நா; 6. குரல்வளைத் துளை; 7. குரல்வளை — மூச்சுக்குழல் அறை; 8. நுரையீரல்; 9. உணவுக் குழல்.

கொண்ட சுவர்கள் மீண்டும் சுருங்கி உள்ளிருக்கும் காற்றை வாய்க் குழியினுள் செலுத்துகின்றன. இங்கிருந்து காற்று திறந்திருக்கும் நாசித் துளைகள் வழியாக வெளியேற்றப் படுகிறது.

முற்கூறிய வகையில் சுவாசம் நடைபெறுகிறது என்பதனை மறுத்துக் கூறுவோரும் உளர். இன்றைய ஆய்வுகளின் படி நுரையீரல் சுவாசம் இரு படிநிலைகளில் நடப்பதில்லை என்றும், மேலும் தவளையின் நாசித் துளைகள் எந் நிலையிலும் திறந்து உள்ளனவாகவும் கருதப்படுகின்றது. இதன்படி, தவளையின் வாய்க்குழியின் அடித்தளம் தாழ்த்தப்படும் பொழுது வெளிக் காற்றும், நுரையீரல்களில் இருக்கும் காற்றும் வாய்க்குழியை அடையும். பின்னர் வாய்க்குழியின் அடித்தளம் உயர்த்தப்படும் பொழுது வாய்க் குழியிலிருக்கும் கலப்புக் காற்றின் ஒரு பகுதி வெளி நாசித்துளை வழியே வெளியேற்றப்பட்டும், எஞ்சிய பகுதிக் கலப்புக் காற்று குரல்வளைத் துளை வழியே நுரையீரலை யும் அடைகின்றது என்பது இன்றைய ஆய்வுகளின் வாயிலாக அறியப்பட்டுள்ளது.

குரல்பெட்டி (Larynx or Voice Box) : தவளை தற்காப்புக் காகவும், இனப்பெருக்கப் பருவங்களில் பெண் தவளையை அழைப்பதற்காகவும் ஒலியினை எழுப்புகிறது. ஒலி எழுப்பும் குரல் பெட்டி ஆண் தவளைகளில் நன்கு வளர்ச்சியுற்றும்,

பெண் தவளைகளில் வளர்ச்சி குன்றியும், காணப்படுகிறது. தவளையின் குறுகிய சுவாசக் குழாய் குரல் பெட்டியுடன் இணைந்து, ஒரு சிறு அறையாகக் காணப்படுகிறது. இதனுள் அமைந்திருக்கும் எபிதீலியச் சவ்வின் விளிம்புகள் ஓரிணை மடிப்புகளாக அறையின் குறுக்கே நீண்டு காணப்படுகின்றன. இம் மடிப்புகள் மீள்விசைத் தன்மை பெற்று அசைதலால் இதனைக் குரல் நாண்கள் (vocal cords) என்பர். காற்று இக் குரல் நாண்களின் வழியாக முன்னும், பின்னும் செல்லும் பொழுது அதிர்வடைந்து (vibration) ஒலி எழுப்புகிறது. ஆண் தவளையின் குரல் பைகள் (vocal sacs) காற்றினால் நிரப்பப்பட்டிருத்தலால், ஒலியானது இக் காற்றினால் அதிர்வு அடைந்து அதிகரிக்கப்படுகிறது.

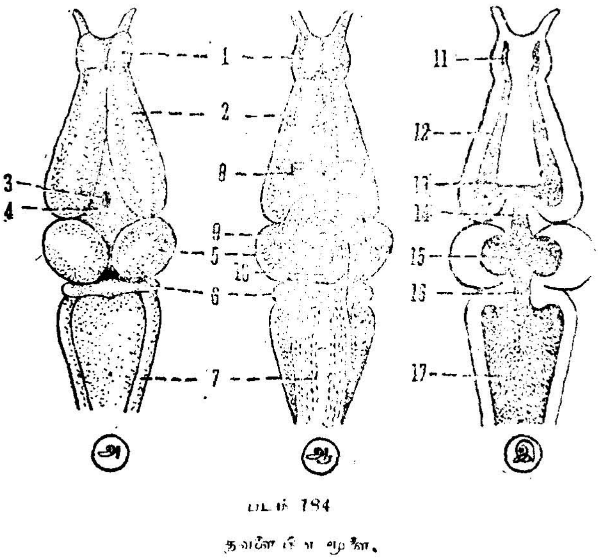
நரம்புத் தொகுப்பு (Nervous System) :

தவளையின் நரம்புத் தொகுப்பு முப் பிரிவுகளை உடையது. இவை மத்திய நரம்புத் தொகுப்பு (central nervous system), வெளி நரம்புத் தொகுப்பு (peripheral nervous system), தானியங்கு நரம்புத் தொகுப்பு (autonomous nervous system) என்பன. இப் பிரிவுகள் விதிக்கட்டின்றி அமைந்தவை. ஏனெனில், இவை யாவும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரே தொகுப்பாகச் செயற்படுகின்றன. மத்திய நரம்புத் தொகுப்பு என்னும் பிரிவில் மூளை, தண்டுவடம் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. வெளி நரம்புத் தொகுப்பானது மூளையினின்று தோன்றும் மூளை நரம்புகளையும் (cranial nerves), தண்டுவடத்தோடு தொடர்பு கொண்ட தண்டுவட நரம்புகளும் அடங்கியது. இந் நரம்புகள், மத்தியநரம்புத் தொகுப்பிற்கும், மற்ற பகுதிகளுக்குமிடையே செய்திகள் செல்வதற்கேற்ற பாதையாக விளங்குகின்றன. தானியங்கு நரம்புத் தொகுப்பு, உடலின் பல்வேறு உள்ளுறுப்புகளுடன் தொடர்பு கொண்டு உள்ளது.

மத்திய நரம்புத் தொகுப்பு மூளை:-

மூளை கபாலத்தினுள் இடம் பெற்றுள்ளது. இது இரு சவ்வுகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. இவை, கபாலத்தை யொட்டிக் காணப்படும் மூளை வெளிச் சவ்வும் (duramater), மூளையை யொட்டிக் காணப்படும் மூளை உட்சவ்வும் (piamater) ஆகும். பின்னது குருதிச் செறிவு மிக்கது. இவ்விரு சவ்வுகளுக்கு மிடையே, கடற்பஞ்சு போன்ற மற்றொரு சவ்வு உள்ளது. இதற்கு அரக்னாய்டு சவ்வு (arochnoid membrane) என்பது பெயர். இம் மூன்று சவ்வுகளும் சேர்ந்து மூளையுறை (meninges) எனப்படுகின்றன. மூளை, மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்.

அவை: முன்மூளை (forebrain), நடுமூளை (midbrain), பின்மூளை (hind brain) என்பன. முன்மூளை: முன்னுள்ள இரு முகர்ச்சிக் கதுப்புகள் (olfactory lobes), அடுத்துள்ள இரு பெருமூளை அரைக் கோளங்கள் (cerebral hemispheres), அதற்குப் பின்னுள்ள ஒற்றை டையென்செஃபலான் (diencephalon) முதலியவை இப் பிரிவில் அடங்கும். இரு முகர்ச்சிக் கதுப்புகளும் புறத்தே நடுக் கோட்டில் ஒன்றாக இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கதுப்பும் முகர்ச்சி அறை (olfactory ventricle) என்னும் அறையை உள்ளடக்கிக் கொண்டு இருக்கிறது. இவை முகர்ச்சித் தன்மையோடு தொடர்பு கொண்டவை. இவற்றினின்றே முதலாவது இணைமூளை நரம்புகள் கிளம்புகின்றன. அடுத்துள்ள பெருமூளை அரைக்கோளங்கள் நீண்ட அமைப்பைப் பெற்று, முன்னோக்கிக் கூம்பிக் காணப்படுகின்றன. இவ்விரு அரைக் கோளங்களும் ஒரு நீண்ட பள்ளத்தினால் புறத்தே பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. இவ்விரு பகுதிகளும் முக்கியமாக நரம்புத் தூண்டுதல்களை முகர்ச்சிக் கதுப்புகளினின்று டையென்செஃபலா னுக்குக் கடத்துவது, தன்னிச்சைச் செயல்களைத் (voluntary



படம் 184

தவளையின் மூளை.

அ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம். ஆ. மார்புப் பக்கத் தோற்றம்; இ. மூளை அறைகள். 1. முகர்ச்சிக் கதுப்பு; 2. பெருமூளை அரைவட்டம்; 3. பைனியல் உறுப்பு; 4. டையென்செஃபலான்; 5. பார்வைக் கதுப்பு; 6. சிறுமூளை; 7. முகுளம்; 8. பார்வை நரம்பு; 9. இன்ஃபண்டிபுலம்; 10. பிட்யூட்டரி உறுப்பு; 11. முகர்ச்சிக் குழி; 12. பக்கக் குழி; 13. மன்றோத் துளை; 14. மூன்றாவது மூளைக் குழி; 15. பார்வைக் கதுப்புக் குழி; 16. சில்வியஸ் குழாய்; 17. நான்காவது மூளைக் குழி.

movements) தோற்றுவிப்பது ஆகிய செயல்களோடு தொடர்பு கொண்டவை. ஒவ்வொரு பெருமூளை அரைக்கோளத்தினுள்ளும் பக்க அறை (lateral ventricle) என்னும் குழி அடங்கியிருக்கிறது. இது முகர்ச்சி அறையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இவற்றைப் பின் பக்கத்தில் மன்ரோத் துளையின் (foramen of monro) வழியாக மூன்றாவது அறை எனப்படும் டையென் செஃபலானின் அறையோடு தொடர்பு கொள்ளுகிறது.

பெருமூளைக்கும், மத்திய மூளைக்குமிடையில் டையென் செஃபலான் உள்ளது. இதன் முதுகுப் பக்கத்தில் ஒரு சிறு விரல் போன்ற 'பைனியல் உறுப்பு' (pineal body) உள்ளது. டையென்செஃபலானின் மேற்பரப்பு மெலிந்து, குருதித் தந்துகிகளை மிகுதியாகக் கொண்டுள்ளது. இதற்கு முன் 'கோராய்டு வலை' (anterior choroid plexus) என்பது பெயர். டையென்செஃபலானின் மார்புப் பக்கத்தில் இரு மடல்களான இன்ஃபண்டிபுலம் (infundibulum) என்னும் அமைப்புள்ளது. இத்துடன் தான் பிட்யூட்டரி உறுப்பு (pituitary body or hypophysis) பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. இன்ஃபண்டிபுலத்தின் முன்னால், இரு பார்வை நரம்புகள் ஒன்றையொன்று குறுக்கிட்டு, இவற்றின் நாரிகள் ஒன்றோடொன்று கலந்து, '×' போன்ற அமைப்பைப் பெறுகின்றன. இவ்வமைப்பிற்குப் 'பார்வை நரம்புக் குறுக்கீடு' (optic chiasma) என்பது பெயர்.

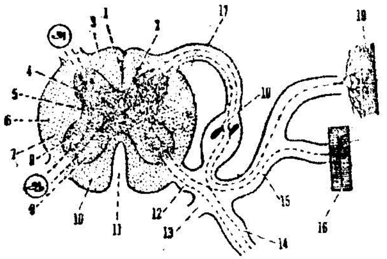
நடுமூளை, ஓரிணை பெரிய, நீள்வட்டப் பார்வைக் கதுப்புகளைக் கொண்டது. பார்வை கதுப்புகளின் பின்முனைகள் ஒன்றையொன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்க, இவற்றின் முன் முனைகள் விலகி, டையென்செஃபலானின் ஒரு பகுதியை உள்ளடக்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு பார்வைக் கதுப்பினுள்ளும் ஒரு குழி உள்ளது. இக் குழிக்குப்பார்வை அறை (optic ventricle or optocoel) என்பது பெயர். இரு பார்வை அறைகளும் ஐட்டர் (iter or acqueductus sylvius) என்னும் ஒரு குறுகிய மத்தியப் பாதையின் மூலம் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இது மூன்றாவது அறையையும் நான்காவது அறையையும் இணைக்கிறது. பார்வைக் கதுப்புகளின் அடித்தளம், குரூரா செரிப்ரை (crura cerebri) என்னும் தடித்த நரம்புப்பொருளால் ஆனது. பார்வைக் கதுப்புகள் பார்வைப் புலனோடுதொடர்பு கொண்டவை.

பின் மூளை, முற் பக்கத்தில் சிறு மூளையையும், பிற் பக்கத்தில் முகுளத்தையும் கொண்டுள்ளது. சிறுமூளை, நரம்புப் பொருளாலானதொரு குறுகிய பட்டையாகப் பார்வைக் கதுப்புகட்குப் பின்னால் காணப்படுகிறது. இது தசைகளின் செயலை

யும், சமநிலையையும் கட்டுபடுத்துவதாகத் தெரிகிறது. முகுளம் மூளையின் கடைப் பகுதியாக அமைந்து, பின்னர் தண்டுவடமாகத் தொடருகிறது. இது முக்கோண வடிவமானது. இதனுள் நான்காவது அறை அடங்கியுள்ளது. இதனுடைய கூரைப் பகுதி, பின் கோராய்டுப் பின்னல் (posterior choroid plexus) என்னும் குருதிச் செறிவு மிகுந்த சவ்வினால் மூடப்பட்டுள்ளது. முகுளம், தவளையின் மூளையின் முக்கியப் பகுதியாகும். இது கீழ்க்கண்ட சோதனையால் நிரூபிக்கப் பட்டுள்ளது. முகுளத்தைத் தவிர, மூளையின் மற்ற எல்லாப் பகுதிகளும் நீக்கப்பட்ட பின்பும், தவளையினால் சிறிது நேரத்திற்குத் தாவுதல், நீந்துதல், இரை பிடித்தல், உணவை விழுங்குதல் சுவாசித்தல் போன்ற செயல்களைப் புரிந்து உயிர்வாழ முடிகிறது. இதிலிருந்து, முகுளம் உடலின் பெரும்பான்மையான செயல்களைக் கட்டுப் படுத்துகிறது என்ற உண்மை புலனாகிறது.

தண்டு வடம் (Spinal Cord):

மூளையின் கடைப்பகுதியான முகுளமே கபாலப் பெருந்துளையின் வழியாகத் தண்டுவடமாகத் தொடருகிறது. தண்டு வடம் பிற்பகுதியில் ஒரு மெல்லிய இழையாகக் குறுகியுள்ளது. இது ஃபைலம் டர்மினேல் (filum terminale) அல்லது வால் பகுதி எனப்படும். தண்டு வடம் முதுகுப் பக்கமிருந்து மார்புப் பக்கமாக ஓரளவு தட்டையாக்கப்பட்டுள்ளது. இது முதுகெலும்பின் நரம்புக் குழையுள் இடம் பெற்றுக் காக்கப்படுகிறது. தண்டு வடம் இரு பகுதிகளில் பருத்துக் காணப்படுகிறது. இவை, தோட் பருமனும் (Brachial enlargement), இடுப்புப் பருமனும் (Sciatic enlargement) ஆகும். இவை முறையே, முன், பின் கால்கள் உள்ள பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன,



படம் 185

தவளை — தண்டுவடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. முதுகுப் பக்க இடைத் தடுப்பு; 2. மையக் கால்வாய்; 3. முதுகுப் பக்க ஃபுனிக்குலஸ்; 4. முதுகுப் பக்கப் பகுதி; 5. பக்கப் பகுதி; 6. பக்க ஃபுனிக்குலஸ்; 7. வெண்பொருள்; 8. மார்புப் பக்கப் பகுதி; 9. சாம்பற் பொருள்; 10. மார்புப் பக்க ஃபுனிக்குலஸ்; 11. வயிற்றுப் பக்கப் பள்ளம்; 12. மார்புப் பக்க வேர்; 13. உள்ளுறுப்புக் கிளை; 14. வயிற்றுப் பக்கக் கிளை; 15. முதுகுப் பக்கக் கிளை; 16. சோமேட்டிக் தசை; 17. முதுகுப் பக்க வேர்; 18. முதுகுப் பக்க நரம்பணுத் திரள்; 19. தோல்; அ. சோமேட்டிக் உணர்வு இழை; ஆ. சோமேட்டிக் இயக்க இழை.

தண்டுவடத்தின் முதுகுப் பரப்பின் நடுக்கோட்டையொட்டி ஓர் ஆழமற்ற வரிப்பள்ளம் உள்ளது, இதற்கு முதுகுப் பக்க வரிப்பள்ளம் (Dorsal fissure) என்று பெயர். தண்டுவடத்தின் வயிற்றுப்பக்க நடுக்கோட்டில் ஓர் ஆழமான வரிப்பள்ளம் உண்டு. இதற்கு வயிற்றுப்பக்க வரிப்பள்ளம் (ventral fissure) என்பது பெயர். தண்டுவடத்தினுள் ஒரு குறுகிய மையக் கால்வாய் (central canel) காணப்படுகிறது. இது, மூளை அறையின் தொடர்ச்சியாகும். இக் கால்வாயும், மூளையின் அறைகளும், மூளைதண்டுவட நீரினால் (cerebro-spinal fluid) நிரப்பப் பட்டுள்ளன.

தண்டுவடம் இரு நார்ச் சவ்வுகளால் (fibrous membrane) சூழப்பட்டுள்ளது. இவை, நரம்புக் குழையின் உட்பரப்பில் படர்ந்துள்ள தண்டுவட வெளிச் சவ்வும் (duramater), தண்டு வடத்தை யொட்டிப் படர்ந்துள்ள நுட்பமான தண்டுவட உட்சவ்வும் (piomater), ஆகும். தண்டுவடம் இருவகை நரம்புப் பொருள்களால் ஆக்கப் பட்டிருத்தல், அதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் புலனுகிறது. இவை, உட்பகுதியிலுள்ள சாம்பல் நிறப் பொருளும் (grey matter), வெளிப் பகுதியிலுள்ள வெண்ணிறப் பொருளும் (white matter) ஆகும். சாம்பல் நிறப் பொருள் 'H' வடிவில் அமைந்துள்ளது. இதன் விளிம்புகள் ஓரிணை முதுகுப் பக்கக் கொம்புகளாகவும் (dorsal horns), மார்புப் பக்கக் கொம்புகளாகவும் (ventral horns) நீட்சி பெற்றுள்ளன. சாம்பல் நிறப் பொருள் நரம்பணுக்களால் மட்டுமே ஆனது. வெண்ணிறப் பொருள் நரம்பு நார்களால் ஆனது.

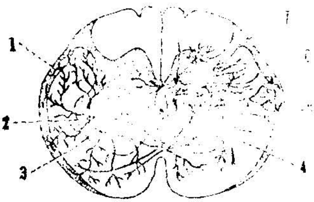
வெளி நரம்புத் தொகுப்பு :

மூளை நரம்புகள் : தவளையின் மூளையினின்று பத்துச் சோடி நரம்புகள் கிளம்புகின்றன. இவை கபாலத்தின் பக்கச் சுவரிலுள்ள துளைகள் வழியாக கபால அறையினின்று வெளிப்புட்டுப் பொதுவாக புலனுறுப்புகளுக்கும், தவளையின் பிற பகுதிகளுக்கும் செல்லுகின்றன. இவற்றுள் சில உணர்வு நரம்புகளாகும் (sensory nerves); சில இயக்கு நரம்புகளாகும (Motor nerves); மற்றும் சில கலப்பு நரம்புகள (mixed nerves).

முற்கூறிய பத்திணை மூளை நரம்புகளும் பின் வருமாறு :

1. முகர்ச்சி நரம்பு (olfactory nerve). 2. பார்வை நரம்பு (Optic). 3. விழி இயக்க நரம்பு (oculomotor). 4. டுரோச்ளியார் (பெத்தட்டிக், கப்பி நரம்பு = trochlear or

patheti c). 5. முக்கிளை நரம்பு (trigeminal). 6. அப்டு சன்ஸ் (abducens). 7. முக நரம்பு (facial). 8. செவி நரம்பு (auditory). 9. நாவுத் தொண்டை நரம்பு (glosso pharyngeal). 10. சஞ்சாரி நரம்பு (vagus or preumo-gastric) மூளை நரம்புகள் செயலாற்றும் தன்மையின் அடிப்படையில் அவற்றை மூவகைகளாகப் பிரிக்கக்கூடும். அவை. 1. உணர்வு (உட்செல்) நரம்புகள் (sensory or afferent). 2. இயக்கு (வெளிச்செல்) நரம்புகள் (motor or efferent). 3. கலப்பு நரம்புகள் (mixed). வெளியுலகினின்றும் வரும் தூண்டுதல்களை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லும் நரம்பு, உணர்வு நரம்பு எனப்படும். மூளை விடுக்கும் உத்தரவுகளை, நிறைவேற்றத்தக்க சுரப்பிகள், தசைகள் போன்ற பகுதிகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் நரம்பை இயக்கு நரம்பு என்பர். கலப்பு நரம்பு எனப்படுவது உணர்வு, இயக்கு ஆகிய இருவகை நரம்பிழைகளால் ஆனது. இது செய்திகளை மூளைக்கும், மூளையினின்று பிற பகுதிகளுக்கும் எடுத்துச் செல்ல உதவுகிறது. மூளை நரம்புகளின் தோற்றம், செயல், செல்லுமிடம் இவற்றைப் பின்வரும் அட்டவணையில் பக்கம் 396-ல் காண்க.



படம் 186

தவளை—தண்டு வடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்—சாம்பற் பொருளில் உள்ள நரம்பணுக்களும், வெண் பொருளைச் சென்றடையும் அவற்றின் கிளைகளும்.

1. வயிற்றுப் பக்கக் கொம்பு செல்லின் நரம்பணு இழை; 2. வயிற்றுப் பக்கக் கொம்பு செல்லின் செல் மையம்; 3. வயிற்றுப் பக்க கொம்பு செல்லின் ஆக்சான்; 4. வயிற்றுப் பக்கக் கொம்பின் சிறு செல்; 5. தண்டு வடத்தின் விளிம்பிலுள்ள நியூரோப்பில்; 6. முதுகுப் பக்கக் கொம்பின் சிறு செல்கள்; 7. முதுகுப் பக்க வேர் நுழைவு.

தவளையின் தண்டுவடத்தினின்றும் பத்துசோடித் தண்டுவட நரம்புகள் கிளம்புகின்றன. ஒவ்வொரு நரம்பும் தண்டுவடத்தினின்று இருவேர்கள் கொண்டு கிளம்புகிறது. ஒரு முதுகுப் பக்க வேரும், ஒரு வயிற்றுப் பக்க வேருமான இவை, சாம்பல் நிறப் பொருளின் முதுகு, வயிற்றுப் பக்கக் கொம்புகளினின்றும் தோன்றுகின்றன. முதுகுப் பக்க வேர் ஒரு முதுகுப் பக்க நரம்பணுத் திரளைக் கொண்டுள்ளது. முதுகுப் பக்கவேர் உட்செல் (உணர்ச்சி) நரம்பிழைகளாலானது. வயிற்றுப் பக்க வேர் வெளிச் செல் (இயக்கு) நரம்பிழைகளாலானது. முதுகெலும்பின் வெளியில் இவ்விரு வேர்களும் ஒன்று சேர்ந்து தண்டுவட

தவளையின் மூளை நரம்புகளின் தோற்றம், சேருமிடம், செயல் திறன் ஆகியவற்றை விளக்கும் அட்டவணை

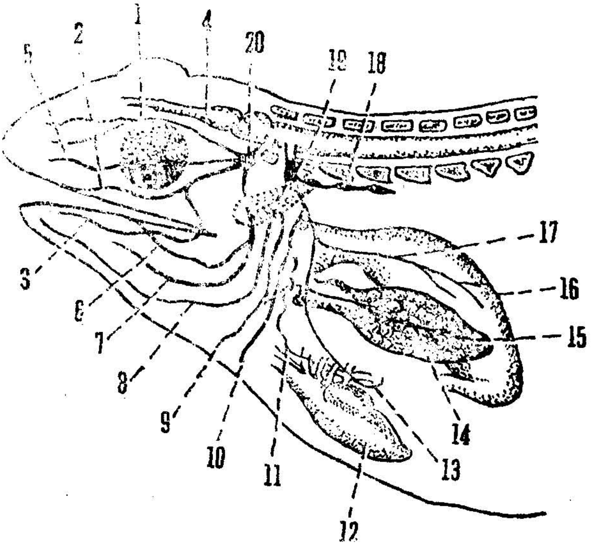
வரிசை எண்	பெயர்	மூளையில் தோன்றுமிடம் (origin)	சேருமிடம் (Distribution)	செயல் தன்மை (function)
1.	முகர்ச்சி நரம்பு (Olfactory nerve)	முகர்ச்சிக் கதுப்புகள் (olfactory lobes)	முகர்ச்சிப் பெட்டகத்தின் உணர்வுப் பரப்படுக்கு (sensory epithelium)	உணர்ச்சி (sensory)
2.	பார்வை நரம்பு (Optic nerve)	டையென்செஃபலானின் அடித்தளத்தினின்றும்	விழித்திரை	உணர்ச்சி
3.	விழி இயக்க நரம்பு (Oculomotor)	நடுமூளையின் வயிற்றுப் பக்கத்தினின்றும்	கண் தசைகள் 1. மேல் நேர்த் தசை (superior rectus) 2. கீழ் நேர்த் தசை (inferior rectus) 3. உள் நேர்த் தசை (internal rectus) 4. உள் குறுக்குத்தசை (internal oblique)	இயக்கு (motor)

4.	சப்பி நரம்பு (Trochlear)	நடுமூளையின் பின் முதுகுப் பக்கத்தினின்றும்	கண்ணின் மேல் குறுக்குத் தசை (superior oblique)	இயக்கு
5.	முக்கிளை நரம்பு (Trigeminel)	முகுளத்தின் முன் பக்கங்களினின்றும் கசேரியன் நரம்புச் செல் திரட்சியின் இணைவுடன்	1. மேலுதடும் அதனைச் சார்ந்த பகுதிகளும் 2. கீழ்த் தாடைத் தசைகள் 3. கீழுதடு 4. வாயின் கீழ்ப்பக்கத் தோல்	கலப்பு (mixed-sensory & motor)
6.	அப்டுசன்ஸ் நரம்பு (போக்கில் தப்பிய நரம்பு) (Abducens)	முகுளத்தின் வயிற்றுப் பக்கத்தினின்றும்	கண் தசைகள் 1. வெளி நேர்த்தசை (external rectus) 2. விழி உள்ளிழு தசை (retractor bulbi)	இயக்கு
7.	முகநரம்பு (Facial)	முகுளத்தின் பக்கங்களினின்றும் கசேரியன் நரம்பு செல் திரட்சியின் இணைவுடன்	1, அண்ணத்தின் சிலேட்டுமப் படலம் 2. கீழ்த் தாடையின் தசைகள் 3. தொண்டைப் பகுதியின் தோலும், தசைகளும்	

தவளையின் மூளை நரம்புகளின் தோற்றம், சேருமிடம், செயல் திறன் ஆகியவற்றை விளக்கும் அட்டவணை

வரிசை எண்	பெயர்	மூளையில் தோன்றுமிடம் (origin)	சேருமிடம் (Distribution)	செயல்தன்மை (function)
8.	செவி நரம்பு (Auditory nerve)	முதுளத்தின் பக்கங்களினின்றும்	உட்செவி (inner ear)	உணர்ச்சி
9.	நாவு-தொண்டை நரம்பு (Geosso pharyngeal nerve)	முகுளத்தின் பக்கங்களினின்றும்	தொண்டை, நாவுத் தசைகளுக்கும், படலங்களுக்கும்	கலப்பு
10.	**சஞ்சாரி** (Vagus) **அல்லது** சுவாசத் தொகுப்பு-இரைப்பை நரம்பு (Preunogastric)	முகுளத்தின் பக்கங்களினின்றும்	1. தோள்பட்டை, தோல், தசை, 2. குரல்வளை 3. இரைப்பை 4. நுரையீரல் 5. இதயம்	கலப்பு

நரம்பை உருவாக்குகின்றன. இவ்விதம் உருவான தண்டுவட நரம்பு உடனே மூன்று கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இவை ஒவ்



படம் 187

தவளை—முக்கிய மூளை நரம்புகள்.

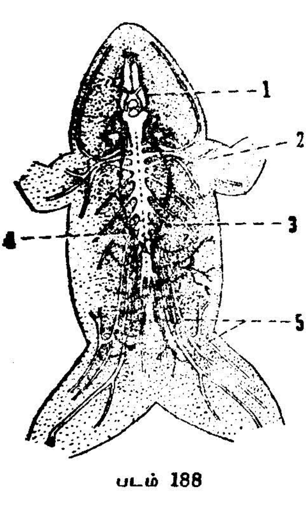
1, 2, 3. ஐந்தாவது நரம்பின் கண்; மேற்றுடை, கீழ்த் தாடைக் கிளைகள்; 4. மூளை; 5, 6, 7, ஏழாவது நரம்பின் அண்ண, கீழ்த்தாடை, நாவடியுருக் கிளைகள்; 8. நாவுத் தொண்டை நரம்பு; 9, 10 : பத்தாவது மூளை நரம்பின் தோற் கிளைகள்; 11, 13, 14, 17: பத்தாவது மூளை நரம்பின் குரல்வளை, இதய, நுரையீரல்; இரைப்பைக் கிளைகள்; 12. இதயம்; 15. நுரையீரல்; 16. இரைப்பை; 18. பரிவு நரம்பு; 19. சஞ்சாரி நரம் பணுத் திரள்; 20. கசேரியன் நரம்பணுத் திரள்.

வொன்றிலும் உணர்ச்சி, இயக்கு நரம்பிழைகள் ஒருங்கமைந்துள்ளன. இக் கிளைகளை முதுகுப்பக்கக் கிளை (dorsal branch), வயிற்றுப் பக்கக் கிளை (ventral branch), பரிவு நரம்பு மண்டல இணைப்புக்கிளை எனலாம். இவற்றுள் முதுகுப் பக்கக் கிளை உடலின் முதுகுப் பக்கத் தோல், தசை முதலியவற்றில் முற்றுப் பெறுகிறது. வயிற்றுப் பக்கக் கிளை உடலின் வயிற்றுப் பக்கத் தோல், தசை முதலியவற்றில் முடிவுறுகிறது. மூன்றுவது கிளை, பரிவு நரம்பு மண்டலத்தோடு இணைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு தண்டுவட நரம்பின் தோற்றப் பகுதியிலும் ஒரு வட்டப்பை உண்டு, இதனுள் சுண்ண உப்புப் படிகங்கள் உள.

முதலிணைத் தண்டுவட நரம்பிற்கு நாவுக்கடி நரம்பு (hypoglossal nerve) என்பது பெயர். இது முதலாவது, இரண்டாவது முள்ளெலும்புகளுக்கிடையே உள்ள இடை முள்ளெலும்புத் துளை வழியாக வெளிவந்து, முன்னேக்கிச் சென்று

நாவின் தசைகளை அடைகிறது. தடித்த இரண்டாவது தண்டு வட நரம்பு வெளிப்பக்கம் செல்லுகிறது. முதலாவது, மூன்ருவது தண்டுவட நரம்புகளினின்று வரும் கிளைகள் முற் கூறியதோடு சேர்ந்து தோள் நரம்பு வலையை (brachial plexus) உருவாக்கு கின்றன. இது மேற்கர நரம்பாக (brachial nerve) முன்னங் காலுக்கு நீட்டிக்கப்படுகிறது. நான்காவது, ஐந்தாவது, ஆருவது தண்டுவட நரம்புகள் எல்லாமே சிறியவை. இவை சாய்வு நிலையில் வெளிச் சென்று உடற்சுவரின் தசைகள், தோல் ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன. 7 ஆவது, 8 ஆவது, 9 ஆவது தண்டுவட நரம்புகள் பெரிய அளவினையுடையவை. இவை பின ளுக்கிச் சென்று ஒன்று சேர்ந்து இடுப்பு நரம்பு வலை (sciatic plexus) ஆகின்றன. பின்பு இவை இடுப்பு நரம்பாகிப் (sciatic nerve) பின் கால்களுக்குச் செல்கிறது. 7ஆவது தண்டுவட நரம்பு இடுப்பு நரம்பு வலையுடன் இணைவதற்கு முன் ஒரு சிறு கிளை தோன்றுகிறது. இக் கிளை வயிற்றுப் பக்கத் தோல், தசை களுக்குச் செல்லுகிறது. பத்தாவது நரம்பு மிகச் சிறியது. இது சிறுநீர்ப்பை, பொதுக் கழிவறை ஆகிய பகுதிகட்குச் செல்லு கிறது. சில இனங்களில் இது காணப்படுவதில்லை.

பரிவு நரம்புத் தொகுதி (Sympathetic Nervous System) :



படம் 188

தவளை—பரிவு நரம்புத் தொகுப்பு.

1, மூளை; 2, மேற்கை நரம்பிணைவு; 3, தண்டுவடம்; 4, பரிவு நரம்புச் சங் கிலித் தொடர்; 5, இடுப்பு நரம்பிணைவு.

உயிரியின் உள்ளுறுப்புகளின் செயல்களை ஒன்றுபடுத்தி ஒழுங்கு படுத்தும் பணியை இத் தொகுப்பு மேற் கொள்ளுகிறது. உள்ளுறுப்புகள் யாவும் இதனுல் தூண்டப் படுகின்றன. தனித் தியங்கும்உறுப்புகளான இதயம், நுரையீரல்கள், இரைப்பை, சுரப்பிகள் போன்றவை பரிவு நரம்புகளால் கட்டுப் படுத்தப் படுகின்றன. இத் தொகுப்பு, இரு சங்கிலி போன்ற நரம்புத் தொடர்களால் ஆனது இச் சங் கிலித் தொடர்கள், முதுகெலும் பின் இருமருங்கிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இடம் பெற்றுள்ளன. இவற்றின் முற்பகுதி உள்ளுறுப்பு தமனியை ஒட்டியும். பிற்பகுதி முதுகுத் தமனியின் இரு மருங்கிலும் அமைந்துள்ளன.

நரம்புத் தொடர்கள் ஒவ்வொன்றும் முற்பகுதியில் சஞ்சாரி நரம்பணுத் திரளுடனும் (vagus ganglion), கசேரியன் நரம்பணுத் திரளுடனும் இணைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு தண்டுவட நரம்பும், தானியங்கு நரம்புடன் இணைப்புக் கிளை மூலம் (ramus communicans) தொடர்பு கொண்டிருக்கும். இவ் விணைப்புகளின் அருகில் பரிவு நரம்பணுத்திரள்கள் (symbathetic ganglia) உள்ளன. இவ்விதம் பத்திணை பரிவு நரம்பணுத் திரள்கள் தவளையில் காணப் படுகின்றன. இத் திரள்களினின்றும் வெளிவரும் நரம்புகள் உள்ளுறுப்புகள், குருதிக் குழாய்கள், சுரப்பிகள், இணை உறுப்புகள், இயக்குத் தசைகள் ஆகிய பகுதிகளில் முடிவுற்று அவற்றைச் சீரான முறையில் இயக்குகின்றன.

புலனுறுப்புகள் (Sense Organs)

ஓர் உயிரி தனது புலனுறுப்புகளின் மூலமே வெளியுலகின் தூண்டுதல்களை உணர்ந்து, அவற்றிற்கேற்ப எதிர்வினை புரிய முடிகிறது. தவளையும் புற, அக உணர்வுகளைப் பெறப் பல வகையான புலனுறுப்புகளைப் (உணர்வு பொறிகளை) பெற்று உள்ளது. உடலின் புறத்தே நிகழும் மாற்றங்களை உணர உதவும் புலனுறுப்புகளை "புற உணர்வுப் பொறிகள்" (extero ceptors) என்றும், அகத்தே நிகழும் மாற்றங்களை உணர உதவும் புலனுறுப்புகளை 'அக உணர்வுப் பொறிகள்' (enteroceptors) என்றும் கூறுவர். அவை பெறும் உணர்வுத் தூண்டுதலின் தன்மைக்கேற்பக் கீழ்க்காணும் ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்.

1. தொட்டுணர் உறுப்பு (தொடு உணர்வுப் பொறி-tango receptor).
2. முகர்ச்சியுறுப்பு (முகர்ச்சி உணர்வுப் பொறி-olfacto receptor)
3. சுவையுறுப்பு (சுவை உணர்வுப் பொறி-gustato receptor)
4. பார்வைப் புலனுறுப்பு (ஒளி உணர்வுப்பொறி-photoreceptor)
5. கேட்டல்-சமநிலை புலனுறுப்பு (கேட்டல் சமநிலை உணர்வுப் பொறி - stato-acoustic receptor)

இச் சிறப்பு மிக்க புலனுறுப்புகளின் உதவியால் தவளை தனது சூழலில் இடம் பெறும் மாற்றங்களை உணர்ந்து கொண்டு, அவற்றிற்கேற்றபடி தனது வாழ்க்கையை அமைத்துக் கொள்கிறது.

தொட்டுணர் உறுப்புகள் (Tactile organs)

தவளையின் தோலின் மொத்தப் பரப்பும், தொடு உணர்ச்சியையும், வெப்ப நிலையையும் உணரும் சக்தியைப் பெற்றுள்ளது. மேற்றோலின் கீழ், தொட்டுணர் செல்கள் (tactile cells) எனப்படும் பெரிய, தட்டையான செல் திரள்கள் காணப்படுகின்றன. இச் செல்கள் நரம்பின் உணர்விழைகளால் (sensory fibres) ஊட்டம் பெற்றுள்ளன. இச்செல்கள் நேரிடையாகத் தொடப்படுவதையோ, வெப்ப நிலையில் உண்டாகும் மாற்றத்தையோ மேற்றோலின் வழியாக உணர்ந்து கொள்ளுகின்றன. இவ்வுணர்வு, இச் செல்களினின்றும் உணர்ச்சி நரம்புகள் வழியாக மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. காயமேற்படும் பொழுது, மேற்கூறிய நரம்பிழைகள் துண்டிக்கப்படுவதால் தவளை வலியை உணருகிறது. இங்ஙனம் தவளையின் தோல் தொடு உணர்ச்சி, வலி, வெப்பநிலை, இரசாயனப் பொருள்களினால் ஏற்படும் விளைவுகள் முதலியவற்றை உணருந்தன்மையைப் பெற்றுள்ளது.

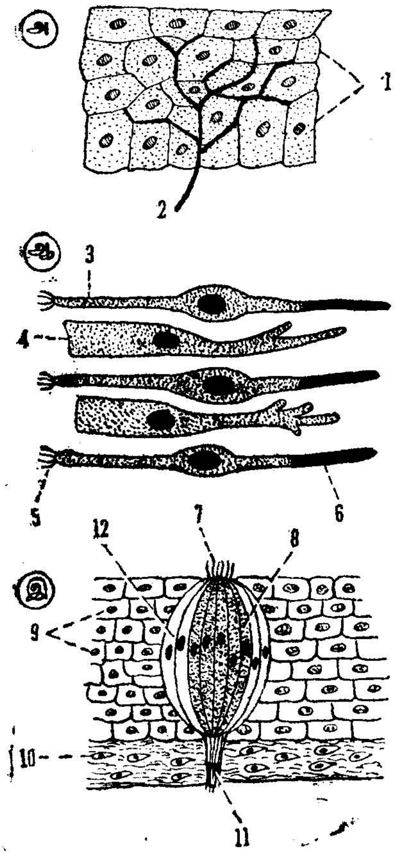
சுவையுறுப்புகள் (Organs of Taste) :

தவளையின் வாய்க்குழியில் படர்ந்துள்ள சிலேட்டுமப் படலத்தின் (mucous membrane) குறிப்பிட்ட சில எபிதீலியச் செல்களில் தாம் சுவையுறுப்புகள் இடம் பெற்றுள்ளன. சுவையரும்புகள் (taste buds) எனப்படும் இவ் வுறுப்புகள், முக்கியமாக நாவின் மேலும், வோமரைன் பற்களின் அருகிலும் ஏராளமாகக் காணப்படுகின்றன. இவை சிலேட்டுமப் படலத்தின் சிறு முகிழ்ப்புகளின் மேல் இடம் பெற்றுள்ளன. மூளை நரம்பின் நா, தொண்டை மற்றும் அண்ணக் கிளைகளால் இச் சுவையரும்புகள் ஊட்டம் பெற்றுள்ளன. சுவையரும்புகளின் உணர்வு நரம்பிழைகள் உணவோடு தொடர்பு கொள்ளும் பொழுது, அவ்வுணர்வு மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.

முகர்ச்சியுறுப்புகள் (Organs of Smell) :

மண்டையோட்டில் இரு நாசி முகர்ச்சிப் பெட்டகங்கள் உள்ளன. இவ்விரு நாசிப் பெட்டகங்களும் ஒரு நாசிப் பிரி சுவரினால் (nasal septum) தனித்தனியே பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் ஒரிணை முகர்ச்சிப்பைகள் (olfactory sacs) இடம் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு பையும் வெளி நாசித் துளையின் மூலம் வெளியுலகுடனும், உள் நாசித்துளையின் மூலம் வாய்க்குழியுடனும் தொடர்பு கொள்ளுகின்றன. ஒவ்வொரு பையின் உட்புறத்திலும் நுட்பமான எபிதீலியச் செல்கள் படர்ந்திருக்கின்றன. இவற்றுள் சில மிகக் குறுகலாகவும், தமது இணைக்கப்படாத முனையில் 'உணர்ச்சி

உரோமம்' (sensory hairs) என்னும் மெல்லிய நீட்சிகளைப் பெற்றும் இருக்கின்றன.



படம் 189
தவளையின் புலனுறுப்புகள்.

அ. நரம்பு நுனிகளைப் பெற்ற தோல். 1. தோல்; 2. நரம்பு.

ஆ. முகர்ச்சி எபிதீலியச் செல்கள். 3. உணர்வு செல்; 4. துணைச்செல்; 5. உணர் உரோமங்கள்; 6. நரம்பு.

இ. சுவையரும்பின் வெட்டு முகத்தோற்றம். 7. சுவைக் குற்றிழை; 8. நரம்புணர் செல்; 9. நாவின் எபிதீலியம்; 10. இணைத்திசு; 11. நரம்பு; 12. துணைச்செல்.

முகர்ச்சி நரம் பிழைகளால் ஊட்டம்பெறும் இச்செல்கள் 'முகர்ச்சிச் செல்கள்' (olfactory cells) என்று பெயர் பெறுகின்றன. இச்செல்களிடையே நீண்ட, தட்டையான வேறு சில செல்களும் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு 'ஆதரவுச் செல்கள்' (supporting cells) என்பது பெயர். இச்செல்கள் உணர்ச்சி, உரோமம், நரம் பிழைகள் முதலிய அமைப்புகளைப் பெற்றிருந்தலில்லை.

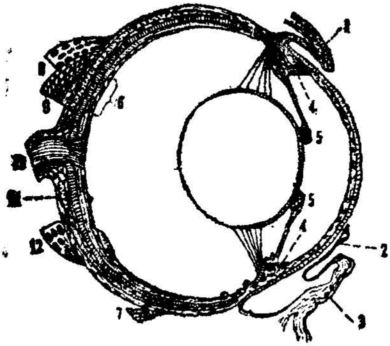
முகர்ச்சிப் பையினுட் படர்ந்திருக்கும் சிலேட்டுமப் படலத்திலுள்ள குழைச் சுரப்பிச் செல்கள் தமது சுரப்பால் நாசி எபிதீலியத்தை ஈரப் பதனத்துடன் வைக்கின்றன. உணர்வுச் செல்களின் உணர்வு உரோமங்கள் புறத்தேயிருந்து வரும் மணத்தை உணர்ந்து கொள்ளுகின்றன. பின்னர், இவ்வுணர்வு, முகர்ச்சி நரம்புகளினால் மூளைக்குச் செலுத்தப் படுகிறது.

பார்வைப் புலனுறுப்புகள் (Organs of Sight):

தவளையின் பார்வைப் புலனுறுப்புகளாகச் செயல்படும் கண்கள் இரு கோள வடிவ அமைப்புகளாய் தலையின் இரு பக்கங்களிலும்

காணப்படும் பெரும் கண் குழிகளில் இடம் பெற்றுள்ளன. விழிக் கோளத்தின் (eye ball) சுவர் மூவடுக்குகளையுடையது. இவற்றுள் வெளியிலிருப்பது விழி வெளிப்படலம் (sclerotic coat) எனப்படுகிறது. இப் படலம் ஊடுகாண் திறனற்றது. எனினும், இதன் முற்பகுதி ஊடுகாண் திறன் பெற்று, விழி வெண்படலம் (cornea) என்று பெயர் பெறுகிறது. இது கஞ்சங்டிவா (conjunctiva) எனப்படும் ஒரு நுட்பமான ஊடுகாண் திறங் கொண்ட படலத்தால் மூடப் பட்டுள்ளது. மெல்லிய குருதித் தந்துகிகளால் ஊட்டம் பெற்றுள்ள இப் படலம், ஹார்டீரியன் சுரப்பியின் சுரப்பால் சுரப்பசையுடன் வைக்கப் படுகிறது.

விழி வெளிப் படலத்தினடியில், விழியடிக் கரும்படலம் (choroid coat) உள்ளது. இது மிகுந்த குருதித் தந்துகிகளையும், கருமை நிறத் துகள்களையும் உடையது. விழிக்கோளம் வண்ணப் படலத்தினால் (iris) முன், பின் என்ற இரு அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. விழி வண்ணப் படலத்தின் மையத்தில், கண்ணின் பாவை (pupil) என்னும் துளை அமைந்திருக்கிறது. மேற் கூறிய இரு அறைகளில் வண்ணப் படலத்திற்கு முன்னுலுள்ள அறைக்கு 'முன் அறை' (aqueous chamber) என்றும், பின்னுலுள்ள அறைக்கு 'பின் அறை' (vitreous chamber) என்றும் பெயர். முன் அறை ஒரு நீர்த்த திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இதற்கு 'முன் அறை கண் பாய்மம்' (aqueous humour) என்பது பெயர். பின் அறை செறிந்த கூழ்போன்ற திரளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இதற்குப் 'பின் அறை கண் திண்மம்' (vitreous humour) என்பது பெயர். வண்ணப்படலத்திற்குப் பின்னுல், ஊடுகாண் திறங்கொண்டதொரு கோள வடிவ அமைப்பு உள்ளது. இதுவே கண் வில்லையாகும்.



படம் 190

தவளையின் கண்—செங்குத்து வெட்டுத் தோற்றம்.

1. மேலிமை; 2. நிக்டிடேட்டிங் சவ்வு; 3. கீழிமை; 4. கண் வில்லைத் தசை; 5. கண் பார்வை சார்ந்தக் கணு; 6. மையப் பரப்பு; 7. கீழ் விழியியக்கத் தசை; 8. மேல் சாய்வுத் தசை; 9. மேல் விழியியக்கத் தசை; 10. விழி நரம்பு; 11. ஸ்க்ளீரல் குருத்தெலும்பு; 12. கீழ் சாய்வுத் தசை.

விழியடிக் கரும்படலத்தின் உட்பக்கத்தில், ஒரு மெல்லிய, நுட்பமான படலம் உள்ளது. இதுவே விழித்திரை (retina) ஆகும். இது ஈரடுக்குகளை உடையது. இது கண் திண்மத்தோடு எல்லாப் பக்கங்களிலும் தொடர்பு கொண்டவாறு அமைந்துள்ளது. இதுவே, கண்ணின் உணர்வடுக்காம். இதில் கூம்புச் செல்களும் (cone cells), கோல் செல்களும் (rod cells) உள்ளன. இவை ஒளித் தூண்டுதலை உணர்ந்த பின்னர், அதனை மூளைக்கு உணர்த்துகின்றன. விழித்திரை பார்வை நரம்பினால் (optic nerve) மூளையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பின் பக்கத்தில், பார்வை நரம்பு விழியினின்றும் வெளிப்படும் பகுதியில், உணர்வுச் செல்கள் இல்லாத காரணத்தால் இதனைக் குருட்டுப் புள்ளி (blind spot) எனக் குறிப்பிடுவதுண்டு.

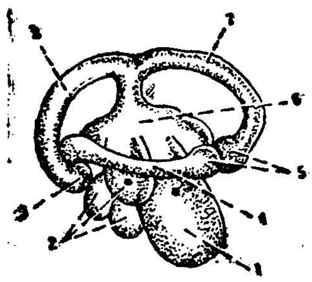
தவளையின் கண்வில்லை திண்மையுடையதால், அதன் குவி தூரத்தை (focal length) மாற்ற முடியாது. எனவே, தூரப் பார்வைக்கும், கிட்டப் பார்வைக்கும் தவளை தனது கண் வில்லையை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தித் தகவமைப்பைப் பெறுகிறது.

தவளையின் கண்களை இயக்கச் சில சிறப்புத் தசைகள் உள்ளன. அதாவது, நாம் நமது கண்ணிமைகளை மூடுவதன் மூலம் நம் கண்களைக் காத்துக் கொள்ள முடிகிறது. ஆனால் தவளையோ தனது கண்களைக் கண் குழிகளுள் இழுத்துக் கொள்வதன் மூலம் மூடிக் கொள்ளுகிறது. இதற்கெனத் தவளையில் கண்ணை உள்ளிழுக்கும் தசைகள் (retractor bulbi muscles), புறத்தே பிதுக்கும் தசைகள் (levator bulbi muscles) என இரு சிறப்புத் தசைகள் உள்ளன.

கேள்விப் புலனுறுப்புகள் (Auditory Organs)

தவளையின் செவிகளே கேள்விப் புலனுறுப்புகளாகவும், சமநிலைப் படுத்திகளாகவும் செயல்படுகின்றன. தவளையின் செவி இரு பகுதிகளுடையது. அவை நடுச் செவியும் (middle ear), உட்செவியும் (inner ear) ஆகும். நடுச் செவிக்குச் 'செவிப் பறை அறை' (tympanic cavity) என்ற மற்றொரு பெயரும், உட்செவிக்குச் 'சவ்வு சிக்கலமைப்பு' (membranous labyrinth) என்ற மறுபெயரும் உள்ளன. உட்செவியில் மூன்று அரை-வட்டக் கால்வாய்களும் (semi-circular canels), யூட்ரிகுலசும் (utriculus), லகினா (lagena) என்னும் நீட்சியுடன் கூடிய சாக்குலசும் (sacculus) காணப் படுகின்றன. சவ்வுச் சிக்கலே இரு

கூறுகளாகப் பிரிந்து மேற் புறத்தில் யூட்ரிக்குலஸ் எனவும், கீழ்ப் புறத்தில் சாக்குலஸ் எனவும் பெயர் பெறுகிறது. யூட்ரிகுலசுடனே அரைவட்டக்கால்வாய்கள் இணைந்துள்ளன. இவை யூட்ரிகுலசுடன் இணையுமிடத்தில் பிதுக்கப் பைகள் (ampullae) காணப் படுகின்றன. சாக்குலஸினின்றும் உள் நிண நீர் நாளம் (endolymphatic duct) தோன்றுகிறது.



படம் 191.
தவளை — உட்செவி.

1. சாக்குலஸ்; 2. நத்தைக் கூட்டு எலும்பு; 3, 5. ஆம்புலா; 4. கிடைநிலைக் கால்வாய்; 6. யூட்ரிக்குலஸ்; 7. முன் அரை வட்டக் கால்வாய்; 8. பின் அரைவட்டக் கால்வாய்.

சவ்வுச் சிக்கலமைவு செவிப் பெட்டகத்தினுள் இடம் பெற்றுள்ளது. செவிப் பெட்டகத்திற்கும், சவ்வுச் சிக்கலமைவிற்கும் இடையிலுள்ள குழி, ''சூழ் நிண நீரினால்'' (perilymph) நிரப்பப்பட்டுள்ளது. சவ்வுச் சிக்கலமைவும் ஒரு வகை நீரினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இதற்கு 'உள் நிண நீர்' என்று பெயர் (endolymph). இந்நீரில் சுண்ணப் பொருளாலான 'செவிக் கற்கள்' (ear stones) உள்ளன. இவை உணர்வு உரோமத்தோடு நேரடித் தொடர்பு கொள்ளுகின்றன.

நடுச் செவியின் அடியிலிருந்து நடுச் செவிக் குழை (eustachian tube) துவங்கித் தொண்டையில் திறக்கிறது. இக் குழையில் வால்வு அமைந்து உள்ளது. நடுச் செவியின் வெளிச் சுவர் செவிப் பறையினாலானது (tympanum). செவிப்பறையின் உட்புறத்தோடு காலுமெல்லா (columella) என்னும் செவிச் சிற்றெலும்பு இணைந்துள்ளது. இதனுடைய மறுமுனை நீள் வட்டத்துளை (fenestra ovalis) வழியாக உட் செவியுடன் தொடர்பு கொள்ளுகிறது. தவளைக்குப் புறச் செவியும் (external auditory meatus) செவிமடலும் (pinna) இல்லை.

சவ்வுச் சிக்கலமைவின் சுவர்கள் இணைப்புத் திசுவாலாக்கப் பட்டும், உட்பக்கத்தில் நாற்சதுர வடிவ எபிதீலியச் செல்களைக் கொண்டும் இருக்கின்றன. சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் இச் செல்கள் பெரிதும் நீட்டிக்கப்பட்டும், அவற்றின் இணைக்கப் படாத நுனிகள் உரோமம் போன்ற நீட்சிகளைப் பெற்றும் இருக்கின்றன. இந் நீட்சிகளே உணர்வு உரோமங்கள் (sensory hairs) ஆகும். உணர்வுச் செல்களாலான இத்திட்டுகள், கேள்வி

நரம்பின் இழைகளால் ஊட்டம் பெறுகின்றன. ஒவ்வொரு பிதுக்கப் பையும் (ampulla) கிரிஸ்டா (crista) என்னும் இத்தகைய திட்டொன்றைப் பெற்றுள்ளது. யூட்ரிகுலசிலும், சாக்குலசிலும் இத்தகைய திட்டுக்கள் பல காணப்படுகின்றன. சாக்குலசே உண்மையான கேள்வியுறுப்பாகச் செயல்படுகிறது. அரைவட்டக் கால்வாய்கள் உடலைச் சமநிலையில் இருத்தும் பணியை மேற்கொள்வன.

உள்ளிடைச் சுரப்பிகள் (endocrine glands)
நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் (ductless glands)

உடலின் பல்வேறு உயிர்நிலைச் செயல்களும் நரம்புத் தொகுப்பினாலும், உள்ளிடைச் சுரப்பிகளால் சுரக்கப்படும் ஹார்மோன்களாலும் ஒருமைப் படுத்தப் படுகின்றன. ஹார்மோன்கள் நாளங்கள் வழியாகச் செல்லாமல் நேரடியாகக் குருதியோடு கலந்துவிடுவதால், இவற்றைச் சுரக்கும் உள்ளிடைச் சுரப்பிகளுக்கு நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் என்ற மற்றொரு பெயரும் வழக்கிலிருந்து வருகிறது. ஹார்மோன்கள், உடலின் பல்வேறு செயல்களையும் தூண்டவோ, மட்டுப் படுத்தவோ செய்கின்றன. மேலின முதுகெலும்பிகட்குரிய உள்ளிடைச் சுரப்பிகளில் பெரும்பான்மையானவை தவளையில் காணப்படுகின்றன.

ஓரிணை தைராய்டுச் சுரப்பிகள் (thyroid glands) நாவடியுருவின் பின்கொம்புகளின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற் கொன்றாக இடம் பெற்றுள்ளன. இவை சுரக்கும் ஹார்மோன், சாதாரண வளர்ச்சியைக கட்டுப்படுத்துவதோடு, வளர் உருமாற்றத்தில் முக்கியப் பங்கேற்கிறது. ஈரிணை பேராதைராய்டுச் சுரப்பிகள் (parathyroids) நாவடியுருவின் பிற்பகுதியின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஓரிணையாக இடம் பெற்றுள்ளன. இவை சிறிய அளவுடைய, செந்நிற அமைப்புகள். ஓரிணை சிறிய செந்நிற தைமஸ் சுரப்பிகள் (thymus glands), செவிப் பறைக்குப் பின்னால், பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இடம் பெற்றுள்ளன. இளந் தவளையில் பெரிய அளவு கொண்டுள்ள இச் சுரப்பிகள், முதிர் தவளையில் வளர்ச்சி குன்றிக் காணப்படும். இச்சுரப்பியின் செயல் யாதெனத் தெளிவாகத் தெரியவில்லை. எனினும், இது நோய்க் கிருமிகளை அழிக்கும் எதிர் பொருள்களை உண்டாக்குவதாக நம்பப்படுகிறது. ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்தின் வயிற்றுப் பரப்பிலும் ஒரு நீண்ட, செம் மஞ்சள் நிறங்கொண்ட அட்ரீனல் சுரப்பிகள் (adrenals) காணப்படுகின்றன. இவற்றின் சுரப்புக் குருதி ஓட்டத்தின் அழுத்தத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதாகக் கூறப்படுகிறது. கணையத்தில், லாங்கர் ஹான் திட்டுகள் (islets of langerhans) என்னும் செல்திரள்கள் உள்ளன. இவை சுரக்கும் ஹார்மோன் குருதியிலுள்ள சர்க்

கரையின் அளவைக் கட்டுப் படுத்த வல்லது. இனச் சுரப்பிகளில் (sex glands) காணப்படும் சில செல் தொகுப்புகள் சுரக்கும் ஹார்மோன், துணைப் பால் பண்புகளின் (secondary) sexual characters) வளர்ச்சிக்குக் காரணமாக விளங்குகின்றன. பைனியல் உறுப்பு (pineal body) என்னும் ஒரு மைய உள்ளிடைச் சுரப்பி, மூளையின் டையென்செஃபலான் பகுதியின் முதுகுப் பரப்பில் பைனியல் தண்டு (pineal stalk) என்னும் ஒரு சிறு காம்பினால் இணைந்து உள்ளன. இறுதியாக, ஒரு ஒற்றை பிட்யூட்டரி உறுப்பு (pituitary body) மூளையின் அடிப்பரப்பில் அமைந்துள்ளது. இதுவே உள்ளிடைச் சுரப்பிகளின் தலைமைச் செயலகமாக விளங்குகிறது. இது சுரக்கும் பல ஹார்மோன்கள் பல் வேறு உடற் செயல்களையும் கட்டுப் படுத்துகின்றன.

சிறுநீரக - இனப்பெருக்கத் தொகுப்பு (Urino-genital System):

தவளையின் கழிவு நீக்க உறுப்புகளான சிறுநீரகங்கள் இனப்பெருக்க உறுப்புகளுடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டிருக்கும். எனவே, இவ்விரு தொகுப்புகளையும் ஒன்று சேர்த்துப் பொதுவாக சிறுநீரக இனப்பெருக்கத் தொகுப்பு என்று விளக்கப்படும்.

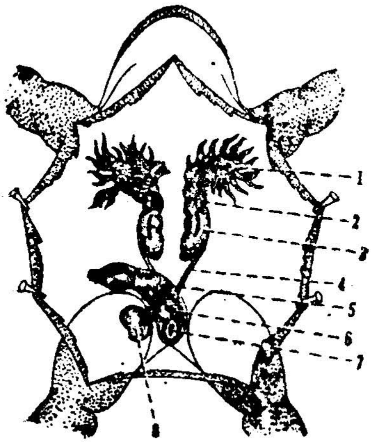
கழிவு நீக்க உறுப்புகள் (Excretory Organs):

முதிர்ந்த தவளையின் கழிவு நீக்க உறுப்புகள் மீசோ நெஃப்ராய் (meso nephroi) எனப்படும்.

தவளையின் இரு சிறுநீரகங்களும் நீண்டு கருஞ்சிவப்பு நிறம் கொண்டு உடற் குழியின் பிற் பகுதியில் முதுகெலும்பின் வயிற்றுப் பக்கத்தில், பக்கத்திற் கொன்றாக இடம் பெற்றுள்ளன. இவை உடற் குழிச் சவ்வின் (peritoneum) புறத்தே அமைந்துள்ளன. சிறுநீரகங்களின் வெளி விளிம்புகள் நீள்வசத்தில் ஓரளவு குவிந்த வண்ணமிருக்கின்றன. உள் விளிம்பில், ஒன்று இரண்டு சிறு பள்ளம் போன்ற பகுதிகள் காணப்படலாம். ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் எண்ணற்ற சிறுநீரக நுண்குழல்களால் (uriniferous tubules) ஆனது. இக் குழல்களிடையே இணைப்புத் திசு காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு சிறுநீரக நுண் குழலும் ஒரு மெல்லிய இரட்டைச் சுவராலான கோப்பைப் போன்ற 'பௌமானின் பெட்டகம்' (bowman's capsuls), இதனுள் அடங்கிய சிக்கல் வாய்ந்த தந்துகி முடிச்சு (glomerulus) ஆகிய பகுதிகளடங்கியது. முற்கூறிய இவ்விரு அமைப்புகளும் ஒரு சேர 'மால்பீஜியன் உறுப்பு' (malphigian body) என்று பெயர் பெறுகின்றன. சிறுநீரக நுண்குழல்கள் குருதிச் செறிவு மிக்கவை. இக் குழல்கள் சேகரிக்கும் நுண் குழல்களோடு (collecting tubules) இணைகின்றன. சிறுநீர்

நாளத்தோடு (ureter) இக் குழல்கள் இணைகின்றன. சிறுநீர் நாளங்கள் சிறுநீரகங்களின் வெளி விளிம்புகளில் துவங்கிப் பின்னோக்கி ஓடிச் சிறுநீர்ப் பையுடன் இணைகின்றன. சிறுநீர்ப்பை (urinary bladder) பொதுக் கழிவறையோடு இணைந்து உள்ளது. சிறுநீரகங்களின் வயிற்றுப் பரப்பில் நீண்ட, மெலிந்த அட்ரினல் உறுப்புகள் உள்ளன.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள்: ஆண் தவளையின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஓரிணை விந்தகங்களாகும். இவை நீள் வட்ட வடிவுடைய, மஞ்சள் நிற உறுப்புகள். விந்தகங்கள் தோற்றுவிக்கும் விந்தணுக்கள், விந்தக நுண் நாளங்கள் (vasa-efferentia) வழியாகச் சிறுநீரகத்தை அடைகின்றன. இங்கிருந்து இவை சிறுநீர் நாளம் வழியாகப் பொதுக் கழிவறையை அடைந்து, பின்னர் பொதுக் கழிவாய் வழியாக வெளிச் செலுத்தப்படும். இதனால் ஆண் தவளையின் சிறுநீர் நாளங்கள் சிறுநீரை மட்டுமல்லாது, விந்தணுக்களையும் சேர்த்து வெளிச் செலுத்தும் பணியை மேற்கொள்ளுகின்றன. இதனால் ஆண் தவளையின் சிறுநீர் நாளங்கள் சிறுநீரக—இனப் பெருக்கக் குழாய்கள் (urinogenital ducts) என்றும் வழங்கப் படுகின்றன.



படம் 192.

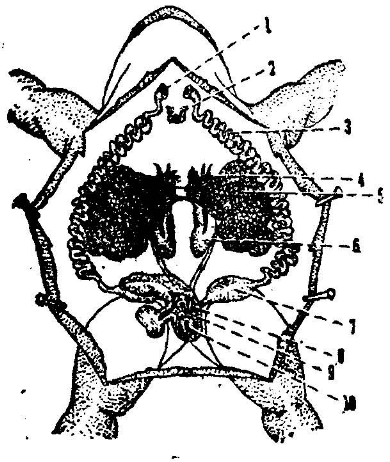
தவளை—கழிவு நீக்க இனப்பெருக்கத் தொகுப்பு—ஆண்.

1. கொழுப்புறுப்பு; 2. விந்தகம்; 3. சிறுநீரகம்; 4. சிறுநீர் நாளம்; 5. மலக்குடல்; 6. சிறுநீர் நாளத் திறப்பு; 7. பொதுக் கழிவாய்; 8. சிறுநீர்ப்பை.

பெண் உயிரியின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஓரிணை அண்டச் சுரப்பிகளாகும் (ovaries). பெண் தவளையில், ஆண் தவளையில் உள்ளவை போலிராமல், அண்டங்களை அண்டச் சுரப்பிகளினின்று வெளியேற்றத் தனிப்பட்ட குழல்கள் உள்ளன. இவை அண்ட நாளங்கள் (oviducts) எனப்படும். இந் நாளங்கள் ஒவ்வொன்றும், புனல் போன்றதொரு திறப்பினால் (oviducal funnal) உடற்குழியினுள் திறக்கிறது. அண்டச் சுரப்பின் வாயின் வழியாக முதிர்ந்த அண்டங்கள் உடற்குழியினுள்

செலுத்தப்படுகின்றன. இங்கிருந்து இவை அண்டநாளப் புனலை அடைந்து, பின்னர் அண்ட நாளம் வழியாக உடலுக்கு வெளியே செலுத்தப்படுகின்றன. அண்ட நாளம் பின் முனையில் பொதுக்கழி வறையில் திறக்குமுன் விரிவுற்றுப் பை போன்றிருக்கும். இப் பையை அண்டநாளப்பை (ovisac) என்பர். அண்ட நாளங்கள் வழியாக வரும் அண்டங்கள் இப்பையில் சேகரித்து வைக்கப்படு கின்றன. கலவியின பொழுது, அண்டங்கள் பொதுக் கழி வறைத் துளை வழியாக வெளியேற்றப்படும். அண்ட நாளத்தின் உட்சுவரிலுள்ள சுரப்பிச் செல்கள் கூழ் போன்றதொரு பொருளைச் சுரக்கும். இப்பொருள் ஒவ்வொரு முட்டையினையும் சூழ்ந்து கொள்ளும்.

சிறு நீரகத்தின் முன் முனையில், இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் அண்மையில் பல மஞ்சள் நிறமான விரல் போன்ற நீட்சிகளைக் காணலாம். இந் நீட்சிகளைக் கொழுப்புறுப்புகள் (Fat bodies) என்பர். தவளையின் தேவைக்கு மிஞ்சிய உணவுச் சத்தே கொழுப்புறுப்புகள் வடிவில் சேமித்து வைக்கப்படு கின்றது. எனவே, இவை எப் போதும் ஒரே அளவுடன காணப்படாது.



படம் 193.

தவளை — கழிவு நீக்க இனப்பெருக்கத் தொகுப்பு—பெண்.

1. அண்ட நாளப்புனல்; 2. உணவுக் குழல்; 3. அண்ட நாளம்; 4. கொழுப் புறுப்பு; 5. அண்டச் சுரப்பி; 6. சிறு நீரகம்; 7. அண்டப்பை; 8. அண்ட நாளத் திறப்பு; 9. சிறு நீர் நாளத் திறப்பு; 10. பொதுக் கழிவாய்.

இனப்பெருக்கமும் வாழ்க்கை வரலாறும் : கருவுறல் (Fertilizations) :

மழைப் பருவத்தில் தான் தவளை இனப்பெருக்கம் செய் கிறது. ஆண் தவளை, பெண் தவளையின் முதுகில் அமர்ந்து, அதனைக் 'கலவித் தண்டின்' உதவியால் இறுகப் பற்று கிறது. இச் சமயத்தில், இரு தவளைகளின் பொதுக் கழி வாய்களும் அருகருகே இடம் பெற்றுள்ளன. பெண் தவளை இந்நேரத்தில் திரளான முட்டைகளை நீரில் இடுகிறது. அவற்றின் மீது, ஆண் தவளை விந்தணுக்களைப் பொழிகிறது. விந்தணுக்கள் நீரில் நீந்தி முட்டைகளையடைகின்றன. ஒரு

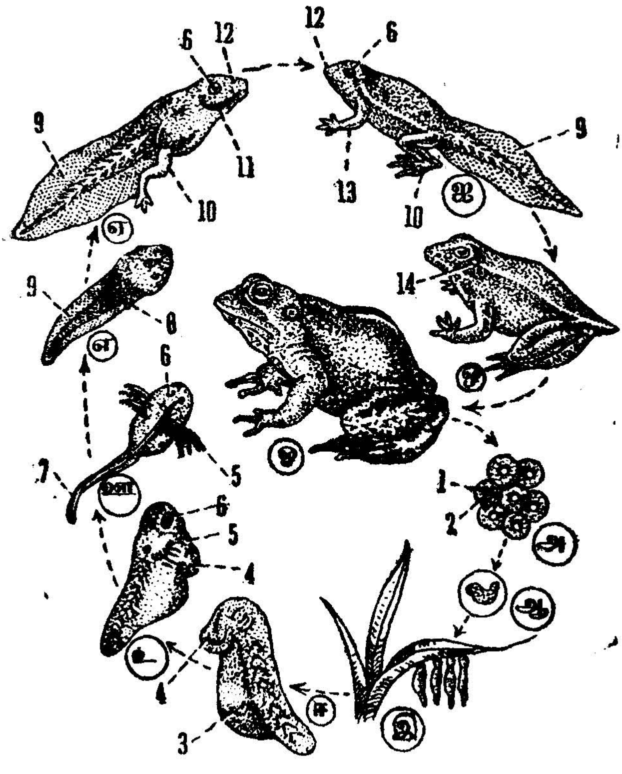
விந்தணு ஒரு முட்டையைத் தான் கருவுறச் செய்யும். எனவே, கருவுறல் நிகழ்ச்சி, உடலின் புறத்தே, நீரில் நிகழுகிறது. கருவுற்ற முட்டைகள், கருமுட்டைகள் (zygotes) எனப்படும். முட்டைகளைச் சூழ்ந்துள்ள கூழ்ப் பொருள் நீரை உறிஞ்சி உப்புகிறது. இதனால் கருமுட்டைகள் நீரில் மிதக்கின்றன. தாய், தந்தையரால் காக்கப்படாத இம் முட்டைகளினுள், கரு வளர்ச்சியுறும். இவ்வளர்ச்சிக்கு, முட்டையில் சேமித்து வைக்கப்பட்ட கரு உணவு (yolk) பயன்படுகிறது. சின்னாட்களில், கரு முட்டையினின்றும் ஓர் இளம் உயிரி வெளி வருகிறது.

வளர் உருமாற்றம் (Metamorphosis): கருமுட்டையினின்றும் வெளிவரும் இளம் உயிரி, தவளையின் உருவ அமைப்பினின்றும் மாறுபடுகிறது. பெரிய தலையையும், குறுகிய வாலினையும் உடைய இவ்விளம் உயிரிக்கு, வாய் கிடையாது. இதன் தலையின் முன் முனையிலுள்ள ஓர் ஒட்டுறுப்பின் (sucker) உதவியால் இது நீர்த் தாவரங்களின் தழைகளில் ஒட்டிக்கொள்ளும். இந் நிலையில் இது தனது உடலிலுள்ள கருவுணவைச் சார்ந்தே வளருகிறது.

சிறிது வளர்ச்சியுற்ற, இளம்உயிரியின்உடலானது தலை, உடல், வால் என்ற மூன்று பகுதிகளையுடையது. தலையின் முன்முனையில் வட்ட வடிவமான வாயும், பக்கத்திற்கொன்றாக இரு கண்களும், தலையின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு இரண்டு புறச் செவுள்களும் தோன்றும். இப் புறச்செவுள்கள் பல கிளைகளை உடையன. வாலின் முதுகு, வயிற்றுப் பக்கங்களில் மடிப்புகள் தோன்றி வால் துடுப்பு அமைகிறது. வட்ட வடிவமான வாய், ஓரிணை கடினமான தாடைகளைப் பெறும் நிலையில், மூன்றாவது இணை புறச் செவுள்கள் தோன்றுகின்றன. இந் நிலையில் தலைப்பிரட்டை நீரில் நீந்தி, நீர்ப்பாசிகளை உணவாகக் கொண்டு மேலும் வளர்ச்சியுறும். இது, தாவரவுண்ணியாக வாழ்வதால் இதனுடைய நீண்ட உணவுப்பாதை கடிகாரச் சுருளைப் போன்று சுருட்டி வைக்கப்பட்டிருக்கும். வால், உடலுடன் இணையுமிடத்தில் பொதுக்கழிவாய் இடம் பெற்றுள்ளது. மேற்குறித்த பண்புகளால் லார்வா, முதிர்ந்த தவளையின் உருவினின்றும் மாறுபடுகின்றது. இவ்வாறு தாய், தந்தைப் பிராணிகளின் உருவ அமைப்பைப் பெறாமல், தனித்துச் சுயமாக வாழும் உயிரிகளை லார்வாக்கள் (வேற்றிளவுயிரிகள்) என்பர். தவளையின் லார்வா தலைப்பிரட்டை (தலைப்பிரட்டை—Tadpole) எனப்படுகிறது.

தலைக்கும் உடலுக்கும் இடையிலுள்ள தொண்டைப் பகுதியில் புறச் செவுள்களுக்கு முன் செவுள் பிளவுகள் (Gill slits) தோன்றும். இவற்றின் வழியாக வெளியிலிருக்கும் நீர்

தொண்டையினை அடையும். இப் பிளவுகளின் பக்கச் சுவர்களில் தந்துகிகள் நிறைந்துள்ளமையால், சுவாசம் நிகழுகிறது. எனவே, இவற்றை உட்செவுள்கள் (Internal gills) என்பர். உட்செவுள்களுக்குக் காப்பாக, அவற்றின் மேற்புறமிருந்து தோலினாலான செவுள் மூடியொன்று வளரும். இது முன்பக்கம் உடற் சுவரோடிணைந்தும், பின் பக்கம் திறந்துமிருக்கும். இச் செவுள் மூடி, செவுள் மூடி அறையை (opercular chamber) உள்ளடக்கிக்



படம் : 194

தவளை-வாழ்க்கைச் சுழல்.

1. கூழ்ப் பொருள்; 2. முட்டை; 3. கருவுணவு; 4. ஒட்டுறுப்பு; 5. புறச் செவுள்கள்; 6. கண்; 7. வால்; 8. பின்கால் அரும்பு; 9. வாற்றுடுப்பு; 10. பின்கால்; 11. செவுள் மூடி; 12. புற நாசித் துளைகள்; 13. முன் கால்; 14. செவிப்பறை.

கொண்டிருக்கும். தலைப்பிரட்டை உட்செவுள்கள் மூலம் சுவாசிக்கத் துவங்கியவுடன், வெளிச் செவுள்கள் சுருங்கிப் பின்னர் மறைந்துவிடும். இந்நிலையில் இது, மீனைப் போன்று உட்

செவுள்களால் சுவாசிக்கும். இதன் குருதிச் சுழற்சித் தொகுப்பும், மீனினுடையதைப் போன்று அமைந்துள்ளது.

பின்னர், செவுள் மூடிகளுக்குக் கீழாக முன் இணைப் புறுப்புகளும், உடலின் பின் முனையில் பின் இணைப்புறுப்பு களும் வளர ஆரம்பிக்கின்றன. முன் இணைப்புறுப்புகள் மிகச் சிறியனவாக இருத்தலால், அவை செவுள் மூடிகளால் மறைக் கப்பட்டிருக்கும். இணையுறுப்புகள் தோன்றி வளர்ச்சியுறும் சமயம் நுரையீரல்கள் உணவுப் பாதையின் கீழ், புற வளர்ச்சி களாகத் தோன்றுகின்றன. நுரையீரல்கள் முழு வளர்ச்சியுற்ற பின் நாசித்துளைகள் தோன்றித் தலைப்பிரட்டை நுரையீரல் களினால் சுவாசிக்க ஆரம்பிக்கிறது. அதே சமயத்தில் உட் செவுள்கள் படிப்படியாக மறைந்து விடுகின்றன. இத்துடன், குருதிக் குழாய்களும் நுரையீரல் சுவாசத்திற் கேற்ப மாற்றி யமைக்கப் படுகின்றன. வட்ட வடிவமான வாய் அகன்று, எலும்புகளினால் அமைக்கப் பெற்ற தாடைகளினால் சூழப்படும். நீண்ட சுருளமைப்புடைய உணவுப் பாதை, குறுகி இரைப்பை (stomach), சிறுகுடல் (intestine), மலக்குடல் (rectum) என்ற பிரிவுகள் தோன்றுகின்றன. இம்மாற்றங்கள் உள்ளுறுப்புகளில் தோன்றும் நேரத்தில் இணையுறுப்புகள் வளர்ச்சியுற்று இதன் உடலைத் தாங்கி இடம் பெயரும் வலுவினை அடையும். இச் சமயத்தில் இதன் உடல் முதிர்ந்த தவளையினுடையதைப் போன்று காணப்படும். ஆனால் இதன் பின்முனையில் ஒரு சிறிய வால் அமைந்திருக்கும். இணையுறுப்புகள் வளர்ந்து வலுவடைந்தவுடன், வாலுடைய இவ்விளம் தவளையானது நீரை விட்டு நிலத்தில் தத்தித் தாவிச் செல்ல இயலும். நிலத்தில் முன்னேற வால் ஒரு தடையாக இருப்பதால் இது, சிறுகச் சிறுகக் குறைந்து, பின் வாலற்ற தவளையாக மாறு கிறது.

இவ்வாறு வளர்ச்சியுற்ற தவளை பெரும்பகுதி நிலத்தில் வாழ்ந்து, நுரையீரல்களால் சுவாசித்து, ஊனுண்ணியாக மாறுகிறது. தலைப்பிரட்டை தனது உருவ அமைப்பு, செயல் திறன் முதலியவற்றை முற்றிலும் மாற்றியமைத்து முதிர்ந்த தவளையாக மாறுவதையே 'வளர் உருமாற்றம்' என்கிறோம்.

தலைப்பிரட்டை நீரில் நீந்திச் செவுள்களால் சுவாசித்து மீனின் அமைப்பைப் பெரிதும் ஒத்துக் காணப்படுவதால், இரு சூழல்களில் வசிக்கும் தவளைகள் மீன்களை முன்தோன்றிகளாகப் பெற்றிருத்தல் வேண்டுமெனக் கருதப்படுகிறது.

வகைப்பாடு (Classification)

வகை : இருவாழ்விகள்

துணைவகை I : ஸ்டீகோசெஃபாலியா (Subclass : Stegocephalia)

வரிசை 1 : லாபரிந்தோடான்ஷியா (Order 1 : (Labyrinthodontia)

துணைவரிசை i : இக்தியோஸ்டீகேலியா (Suborder i : Ichthyostegalia)

எ. கா. இக்தியோஸ்டீகா (Ichthyostega)

துணைவரிசை ii : எம்போலோமரி (Embolomeri)

எ. கா: இயோகைரினஸ் (Eogyrinus); லோக்சோமா (Loxomma).

துணைவரிசை iii : ராச்சிட்டோமி (Rachitomi)

எ. கா, எரியாப்ஸ் (Eryops); கக்கோப்ஸ் (Cacops)

துணை வரிசை iv : ஸ்டீரியோஸ்பாண்டைலி (Stereospondyli)

எ. கா. கேப்பிட்டோசௌரஸ் (Capitosaurus) ; பியூட்னேரியா (Buettneria).

வரிசை 2 : ஃபில்லோஸ்பாண்டைலி (Phyllospondy l

எ. கா. பிராங்கியோசௌரஸ் (Branchiosaurus)

வரிசை 3 : லீப்போஸ்பாண்டைலி (Lepospondyli)

எ. கா. டோலிக்கோசோமா (Dolichosoma); டிப்ளோகாலஸ் (Diplocaulus).

வரிசை 4 : அடிலோஸ்பாண்டைலி (Adelospondyli)

எ. கா. லைசோரோஃபஸ் (Lysorophus)

துணைவகை II : யூரோடீலா (Urodela)

எ. கா. மோல்க் (Mo'ge); நெக்டூரஸ் (Necturus); சலமாண்ட்ரா (Salamandra).

துணைவகை III : அனுரா (Anura)

எ. கா. மயோபட்ராக்கஸ் (Miobatrachus);

புரோட்டோபட்ராக்கஸ் (Protobatrachus); தவளை; தேரை; மரத்தவளை.

துணைவகை IV : ஏப்போடா (Apoda)

எ. கா. இக்தியோஃபிஸ் (Ichthyophis)

துணைவகை : ஸ்டீகோசெஃபாலியா :

பேலியோசோயிக்கு யுகத்தில் வசித்த, மிகவும் எளிமையான உடற்சீரமைப்பு கொண்ட இவ் வுயிரிகள், இருவாழ்வி

களின் முன்தோன்றிகள் எனப்படுகின்றன. இம் முன்தோன்றிகள், கார்பானிஃபெரஸ் காலத்திலிருந்து டிரையாசிக்குக் காலம் வரை வாழ்ந்து, பின்னர் மரபற்றழிந்து விட்டவைகளாகக் கூறப்படுகின்றன. முதனிலைப் பண்புடைய ஸ்டீகோசெஃபாலியன்கள் மடல் துடுப்பு (Lobe-finned) கிராசாப்டெரிஜியன் மீன்களினின்று தோன்றியவை என்ற கூற்றுக்கு விளக்கவுரை தந்தவர் A. S. ரோமர் (A. S. Romer) என்னும் அறிஞர் ஆவார். இவ்வுயிரிகளின் மண்டையோடு முழுவதும் தோல், தகடுகளால் (Dermal Plates) மூடப்பட்டிருந்தமையால், இவை 'ஸ்டீகோசெஃபாலியன்கள்' என்ற காரணப் பெயர் பெற்றன. இவை, கார்பானிஃபரஸ் காலத்தில் எண்ணிக்கையிலும், இன வகைகளிலும் மிகுந்திருந்தன. நிலம், நன்னீர் ஆகிய இரு சூழல்களிலும் வாழ்ந்த இவ்விலங்குகளில், மீன்களின் பண்புகளே அதிகமாகக் காணப்பட்டன. ஐவிரற் கால்களைப் பெற்ற இவ்வுயிரிகளே நிலத்தில் வாழும் தன்மை பெற்ற முதல் முதுகெலும்பிகளாம். இப்பிரிவு, நான்கு வரிசைகளாகப் பகுக்கப்படலாம்.

அவை :

1. லாபரிந்தோடான்ஷியா.
2. ஃபில்லோஸ்பான்டைலி.
3. லீப்போஸ்பான்டைலி.
4. அடிலோஸ்பான்டைலி.

லாபரிந்தோடான்ஷியா :

இவ் விலங்குகள் முதலை போன்ற உடலுருவம் பெற்றிருந்தன. டிவோனியன் காலத்தில் வாழ்ந்த தொல் இருவாழ்விகள் அனைத்தும் இவ் வரிசையில் அடங்கும். இக்காலத்தில் வாழ்ந்த முதனிலைப் பண்புடைய இருவாழ்விகளில் சில, ஊர்வனவற்றிற்கு முன்தோன்றிகளாக இருந்திருக்கக் கூடுமென நம்பப்படுகிறது. மண்டையோடு மேற்பக்கத்தில் கனத்த எலும்புத் தகடுகளைப் பெற்றிருந்தது. இவற்றின் பற்கள் பெரியனவாகவும், அவற்றின் எனமல் அடுக்கு மடிப்புற்றும் காணப்பட்டன. இத்தன்மையால், பல்லின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம், ஒரு சிக்கலமைவு (labyrinth) போன்றிருந்தது. இதனால், இவ் வுயிரிகள் அடங்கிய பிரிவிற்கு இப்பெயர் காரணப் பெயராக அமைந்தது. மண்டையோட்டு எலும்புகளின் மேற்பரப்பில் காணப்பட்ட தெளிவான பக்கக்கோட்டுக் கால்வாய்கள், இவ் வுயிரிகள் முற்றிலும் நீரில் வாழ்ந்தன என்ற கூற்றுக்குச் சான்றாக விளங்குகின்றன.

(எனினும், கக்கோப்ஸ் (cacops) என்ற தவளையொத்த உயிரி நிலத்தில் வாழ்ந்திருக்கிறது. பொதுவாக உருளை வடிவங் கொண்ட இவற்றின் உடல், மீன்களைப் போன்றே அமைந் திருந்தன. ஆனால், பின்னர் தோன்றிய இருவாழ்விகள் குறுகிய, தட்டையான உடலையும், சிறிய வாலையும் பெற்றிருந்தன. உயரமான, குறுகிய மண்டையோடு பின்னர் தட்டையாகி அகன்றுள்ளது. முதலில் தோன்றிய ஒரு பிடர் முண்டு, காலப் போக்கில் இரண்டாகப் பிளவுற்று, இரு தனித்த இணைக்கும் பகுதிகளைப் பெற்றது. மண்டையோட்டின் கீழ்ப்பக்கமுள்ள டெரிகாய்டு, பாராஸ்பீனாய்டு எலும்புகளுக்கிடையே இருந்த ஒரு சிறிய துளை அகன்று டெரிகாய்டு இடைக் குழிகளாக (inter-pterygoid vacvities) மாற்றியமைக்கப்பட்டது. மார்பு வளையத்தில் இடம் பெற்ற கிளாவிக்கல் (clavicle), இடைகிளா விக்கல் (inter-clavicle) எலும்புகள் அகன்று, தகடமைப்பைப் பெற்று மார்புப் பகுதியில் அமைக்கப்பட்டன, முள்ளெலும்புகள் ஒவ்வொன்றும் பொதுவாக இடைச்சென்ட்ரம் (intercentrum), புளூரோசென்ட்ரம், (pleurocentrum) என்னும் இரு பகுதிகளை யும், இவற்றுடன் தொடர்புடைய நியூரல் வளைவையும் (neural arch) பெற்றிருந்தன. இவ் வமைப்புடைய சென்ட்ரம் எல்லா லாபரிந்தோடான்ஷியாக்களிலும் காணப்படுதலில்லை. முள் ளெலும்புகளின் வளர்ச்சியின் பொழுது இன்டர்சென்ட்ரம் போன்ற பகுதிகளின் வளர்ச்சி சமநிலையுடையதாய் இல்லாத காரணத்தால் முள்ளெலும்பு வகைகள் தோன்றின. இம்முள் எலும்பு வகைகளின் அடிப்படையில் இவ்வரிசை நான்கு துணை வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை :

1. இக்தியோஸ்டீகேலியா (ichthyostegalia).
2. எம்போலோமரி (embolomeri)
3. ராச்சிட்டோமி (rachitomi)
4. ஸ்டீரியோஸ்பான்டைலி (stereospondyli)

இக்தியோஸ்டீகேலியா:

மிகவும் முதனிலைப் பண்புகளையுடைய இரு வாழ்விகளை இப் பிரிவில் அடங்கியுள்ளன. பின் டிவோனிய மற்றும் முன் கார்பானிஃபரஸ் பருவங்கட்குரிய பாறைகளினின்றும் கிடைக்கப் பெற்ற சில அகழ்படிவங்களே இவ்வுயிரிகளுக்கான சான்றுகளாக விளங்குகின்றன. இவை, இக்தியோஸ்டீகா (ichthyostega) என்னும் உயிரிக்குரியதாகக் கூறப்படுகிறது. இக்தியோஸ்டீகா, இருவாழ்விகளின் முன்தோன்றி என்று திடமாகக் கூறப் போது

மான சான்றுகள் உள்ளன. இவை நன்கு வளர்ச்சியுற்ற, அரை முதல் ஓரடி நீளம் வரை யிருந்த மண்டையோட்டைப் பெற்றிருந்தன. கார்பானிஃபரஸ், பெர்மியன் காலத்தில் வாழ்ந்த பிற தொல் இருவாழ்விகளில் இருந்தது போன்று இவற்றின் கபாலம் குறுகி, உயரமாகக் காணப்பட்டது. இது பலவகைகளிலும் முதனிலைப் பண்புகளைப் பெற்றுக் கிராசாப்டெரிஜியன் மீன்களிலுள்ள நிலையை நினைவூட்டும் வகையில் அமைந்திருந்தது. தலையின் முன்முனை வளர்ச்சியுற்றிருக்கவில்லை. இதன் நீள்மூக்குப் (rostrum) பகுதியை இதற்கிணையான மீன்களின் நீள்மூக்குப் பகுதியோடு ஒப்பிடலாம். இதன் வட்ட வடிவமான தலையின் முன் முனையின் மேற் பக்கத்தில் நாசித் துளைகள் காணப்படுதவில்லை. பிற தொல் இருவாழ்விகளில் காணப்படுதலுக்கு மாறாக, இக்தியோஸ்டீகா உயிரியில் செவிப் பள்ளம் (otic notch) ஆழங் குறைந்தும், அதனைச் சூழ்ந்துள்ள எலும்புகள் இறுகி இணைந்தும் இருக்கும். இதைப் போன்ற வேறு சில மாறுபட்ட பண்புகள் காரணமாக, இக்தியோஸ்டீகா உயிரி இரு வாழ்விகளின் முன் தோன்றிகள் வரிசையில் சேர்ப்பதைவிட, அவற்றினின்றுந் தோன்றிய ஒரு பக்கக் கிளையாகவே கொள்ளக்கூடும்.

எம்போலோமெரி (Embolomeri) :

கார்பானிஃபரஸ் பருவத்தில் எண்ணிக்கையில் மிகுந்திருந்த இவ் விருவாழ்விகள், பர்மியன் காலங்களில் எண்ணிக்கையில் குறைந்தன. லாபரிந்தோடாண்டு இரு வாழ்விகளில், அவற்றிற் குரிய பொதுப் பண்புகளினின்றும் சற்று மாறுபட்ட இரு வாழ்விகளே இப் பிரிவில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. மிக எளிமையான உடற் சீரமைப்புக் கொண்ட இவ் வுயிரிகள், ஏனைய இரு வாழ்விகளை விடச் சிறப்புற்றிராமல், பல முதனிலைப் பண்புகளையே கொண்டிருப்பினும். ஒரு சில பண்புகளில் இவை ஊர்வனவற்றை ஒத்திருந்தமையால், இவை அவற்றுடன் தொடர்பு கொண்டிருந்திருக்கக் கூடும் என நம்பப் படுகிறது. இயோகைரினஸ் (Eogyrinus), பேலியோகைரினஸ் (Palaeogyrinus), டிப்ளோவெர்டிப்ரான் (Diplovertebron), லோக்சோமா (Loxomma) போன்ற விலங்குகளை இப் பிரிவிற்குச் சான்றாகக் கூறலாம்.

ரேச்சிட்டோமி (Rachitomi) :

இவை பெர்மியன் காலங்களில் வாழ்ந்த, பெரிய அளவு கொண்ட இருவாழ்விகள். இவற்றின் முள்ளெலும்புகள் நான்கு பகுதிகளைப் பெற்றிருந்தன. இடை: சென்ட்ரங்களும், புளுரோ

சென்ட்ரங்களும் வளர்ச்சி குன்றியிருந்தன. இடை சென்ட்ரங்கள் செவ்ரான் (chevrons) அமைப்புகளைப் பெற்றிருந்தன. புளூரோ சென்ட்ரங்கள் ஒவ்வொன்றும் இணையான பக்கத் துண்டங்களைப் பெற்றிருந்தன. இப்பிரிவைச் சார்ந்த எரியாப்ஸ் (eryops) என்னும் உயிரி குறைந்தது ஆறடி நீள மிருக்கும். இதன் உடல் பருத்தும், தலை தட்டையாகவும், கால்கள் குட்டையாகவும் இருந்தன. கால்கள் குட்டையாக இருந்த போதிலும், இவை வலுவுற்று, நில வாழ்க்கைக்கேற்ப அமைந்திருந்தன. இவ் விலங்கு, நீர் நிலைகளுக்கு அண்மை யிலுள்ள நிலப் பகுதிகளிலேயே வாழ்ந்திருக்க வேண்டுமென நம்பப்படுகிறது. இன்றைய முதலைகளின் உருவத்தைப் பெற்றிருந்த எரியாப்ஸ், மீன்களையே முக்கிய உணவாகக் கொண்டதாகத் தெரிகிறது. அடுத்து இவ்வின உயிரிகளில் ஒன்றாக கேக்கோப்ஸ் (cacops) குறிப்பிடத்தக்கது. இதன் முதுகில் காணப்பட்ட கீழ்த் தோல் கவசத் தகடுகள் குறிப்பிடத் தக்கவை. ஏனெனில், நில வாழ் விலங்குகளில் இவ் வுயிரியிலேயே முதன் முதலில் இத்தகைய உடற் கவசம் காணப்படுவதாகத் தெரிகிறது. இக் கவசம், அக் காலத்தில் வாழ்ந்த ஊனுண்ணி ஊர்வன வற்றினின்றும் இதனைக் காத்து வந்தது. இதனுடைய கனத்த உடலைத் தாங்கும் இதன் கால்கள் வலுவுடையன வாயும், குட்டையாகவும் இருந்தன. இப் பண்புகள் யாவும், இவ் வுயிரி நிலத்தில் வாழ்ந்திருக்க வேண்டும் என்பதனைப் புலப் படுத்துகின்றன.

ஸ்டீரியோஸ்பாண்டைலி (Stereospondyli):

இவை டிரையாசிக்குப் பருவத்தில் மட்டுமே வாழ்ந்த, பெரிய அளவு கொண்ட லாபரிந்தோடாண்டுகள் ஆகும். இவற்றின் முள்ளெலும்புகளில் சில மாற்றங்கள் காணப்பட்டன. இதன் முள்ளெலும்பு இன்டர் சென்ட்ரம் என்ற வட்டத் தகட்டால் மட்டும் ஆனது. இது நியூரல் வளைவுடனும், முள்ளுடனும் பொருந்தியிருந்தது. புளூரோசென்ட்ரம் முழுமையாக மறைந்து விட்டது. இம் மாதிரியான முள்ளெலும்புகள் ஸ்டீரியோஸ் பாண்டைலி வகையைச் சார்ந்ததாகக் கூறப்படுகிறது. இவ்வகை முள்ளெலும்புகளைக் கொண்ட லாபரிந்தோடான்ஷியாக்களே ஸ்டீரியோஸ்பாண்டைலி என்றழைக்கப்படுகின்றன.

இவ் வுயிரிகள், இவற்றின் பெர்மியன் கால முன்னோர்களைவிட அளவில் பெருத்துக்காணப்பட்டன. இவற்றின் தலை பெருத்தும், உடல், கால், விரல்கள் முதலியன குட்டையாகவும் காணப்

பட்டன. குட்டையான கால்கள், உடலைத்தாங்கி, நிலத்தின்மீது நடப்பதற்குப் பயன்படவில்லை. ஆனால், நீரின் அடித்தள வாழ் உயிரிகளுக்குரிய சில பண்புகள் இவற்றில் காணப்பட்டன. மிகப் பெரிய அளவினைப் பெற்றிருந்த இவ் வுயிரிகளுக்குச் சான்றாக விளங்கும் மேஸ்ட்டோடான் சௌரஸ் (Mastodonsaurus என்னும் விலங்கின் மண்டையோட்டின் நீளம் மட்டும் சுமார் மூன்றடி இருக்கும். பிரேக்கியாப்ஸ் (Brachyops) என்னும் உயிரியின் தலை, நீளத்தைவிட அகலத்தில் மிகுந்திருந்தது. டிரெமட்டோசௌரஸ் (Trematosaurus) என்னும் உயிரி, ஒரு நீண்ட அலகினைப் பெற்றிருந்தது.

வரிசை : ஃபில்லோஸ்பான்டைலி

சிறிய அளவுடைய இவ் வுயிரிகள், பெரிய, தட்டையான தலை, குட்டையான உடல், வால் மற்றும் வலுவற்ற கால்களைப் பெற்றிருந்தன. இப்பிரிவு உயிரிகளினின்றே இன்றைய வாலுடைய இருவாழ்விகளும் (Urodela), வாலற்ற இருவாழ்விகளும் (Anura) தோன்றினவாக நம்பப் படுகிறது. பிராங்கியோசௌரஸ் (Branchiosaurus) என்னும் சில அங்குல நீளமே உள்ள உயிரி, செவுள் வளைவுச் சட்டங்களையும், புறச் செவுள்களையும் பெற்று, முதிரா இளவுயிரித் தன்மையை (Neotony) எடுத்துக்காட்டு கிறது.

வரிசை : லீப்போஸ்பான்டைலி

இவை, கார்பானிஃபரஸ், பர்மியன் பருவங்களில் வாழ்ந்த சிறிய இருவாழ்விகளாம். இவற்றின் முள்ளெலும்புகள் லாபரிந் தோடாண்டு இருவாழ்விகளில் உள்ளதினின்றும் மாறுபடுகின்றன. இவற்றின் முள்ளெலும்புகள் குருத்தெலும்புத் துண்டங்களாக வளர்ச்சியுறாமல், முதுகு நாணைச் சுற்றிலும் ஓர் எலும்புக் குழலாகத் தோன்றி, நியூரல் வளைவுகளுடன் இணைந்து பின் முள்ளெலும்புகளாயின. லீப்போஸ்பான்டைலியாப் பிரி வினின்றே சிசிலியன்கள் (Caecilians) என்னும் இருவாழ்விகள் தோன்றியிருக்கக்கூடுமெனக் கருதப்படுகிறது. டிப்ளோக்காலஸ் (Diplocaulus) என்னும் உயிரியை இவற்றிற்கொரு சான்றாகக் கூறலாம். சுமார் இரண்டடி நீளமுடைய இதன் பெரிய, முக்கோண வடிவத் தலை, கொம்பைப் போன்ற நீட்சிகளைப் பெற்றும், உடல் சிறிய கால்களைக் கொண்டுமிருந்தன. தட்டையான மண்டையோட்டில், கண்கள் மேல் நோக்கியவாறு அமைந் திருந்தன. இவை நீரில், அடித்தள வாழ்விகளாக இருந்திருக்க வேண்டுமெனக் கருதப்படுகிறது.

வரிசை : அடிலோஸ்பான்டைலி

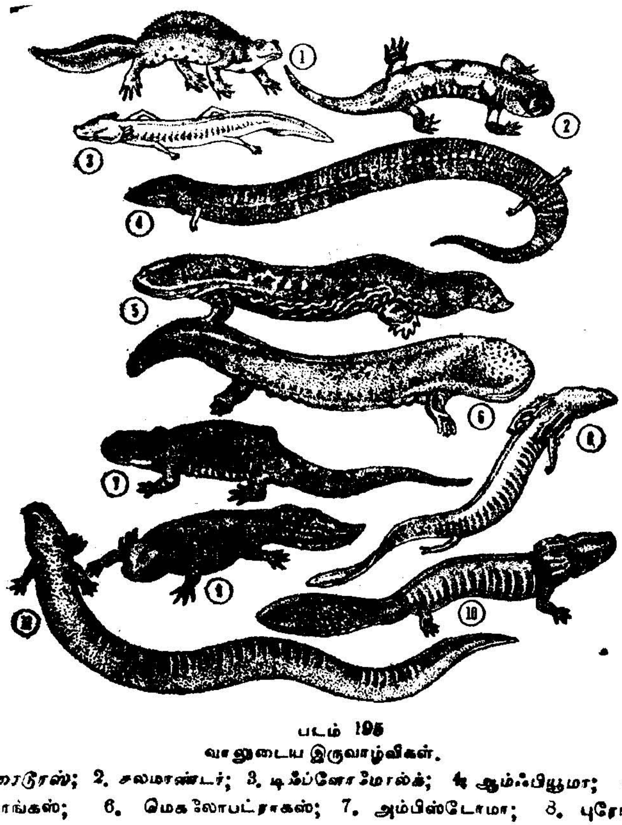
லைசோரோஃபஸ் (Lysorophus) என்னும் உயிரியை இப்பிரிவிற்கு எடுத்துக்காட்டாகக் கூறலாம். இப்பிரிவு உயிரிகள் யாவும் கீழ் பெர்மியன் காலத்தில் வாழ்ந்தவை. இவை பெரும்பாலும் நீரிலேயே வாழ்ந்தன. இவை கால்களற்றுப் புழுவொத்த உடலுருவத்தைப் பெற்றிருந்தன. இவற்றின் மண்டையோடு பல விதங்களில் பிற இருவாழ்விகளினின்று மாறுபட்டது. அதாவது ஏனைய இருவாழ்விகளில் காணப்பட்ட பைனியல் துளை இவற்றிலில்லை. மண்டையோட்டின் பேராஸ்பீனாய்டு எலும்பு பெரியது. ஒரேயொரு பிடர்முண்டு உள்ளது. கண் குழிச் சூழ் எலும்புகள் (circum orpital bones) கிடையா. செவுள் வளைவுச் சட்டம் எலும்பால் ஆக்கப்பட்டிருத்தலால், இவை நீர் வாழ்க்கையை மேற்கொண்டிருக்க வேண்டுமெனத் தோன்றுகிறது. இவற்றின் ஒற்றைச் சென்ட்ரங்கள் இரு குழியமைப்புடையன. நியூரல் வளைவுகள் தளர்ந்த நிலையில் சென்ட்ரத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருந்தன. லைசோரோஃபஸ் பேரினம் மைக்ரோசௌரியாவுடன் உறவு கொண்டது என்றும் ஒரு கருத்துள்ளது.

துணைவகை : யூரோடீலா [வாலுடையன]

இப் பிரிவிலடங்கும் இருவாழ்விகள் செதில்களற்றும், முதிர் பருவத்தில் வாலுடனும் காணப்படும். குட்டையாகவும் வலுவற்றும் இருக்கும் முன், பின் கால்கள் ஏறத்தாழ ஒரே நீளத்தைப் பெற்றிருக்கும். இவற்றின் கண்கள் அளவில் சிறுத்துக் காணப்படும். செவிப்பறை காணப்படுதலில்லை. பொதுவாக இப்பிரிவு விலங்குகள் இந்தியாவில் காணப்படுதலில்லை. ஆனால், டைலோட்டோட்ரைடான்வெருகோசஸ் (tylototriton verrucosus) என்னும் விலங்கு மட்டும் இமயப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகிறது. வட அமெரிக்காவில் மிகுந்திருக்கும் இவ் வுயிரிகள், பிரிட்டன், மத்திய ஐரோப்பா, சீனா, ஜப்பான் ஆகிய நாடுகளிலும் பரவியுள்ளது.

தவளை போன்ற வாலற்ற இருவாழ்விகளின் வாழ்க்கை வரலாற்றில் நிகழும் வளர் உருமாற்றம், வாலுள்ள யூரோடீலாக்களில் காணப்படுதலில்லை. இவற்றின் லார்வாக்களின் பண்புகளில் சில, முதிர் விலங்குகளிலும் காணப்படுகின்றன. சான்றாக, நெக்ட்யூரஸ் (Necturus) என்ற வாலுள்ள இரு வாழ்வி, தனது வாழ் நாள் முழுமையும் நீரிலேயே கழிக்கிறது. பிற, இருவாழ்விகளைப் போன்று இதன் லார்வாப் பருவத்தில் காணப்படும் புறச் செவுள்களை வளர் உருமாற்றத்தில் இழந்துவிடாது, முதிர் நிலை

யிலும் தொடர்ந்து பெற்றிருக்கும். இவ்விதம் லார்வாக்களின் பண்புகள் முதிர் விலங்குகளிலும் காணப்படுதலே முதிரா இளவுயிரிநிலை (Neotony) என்பர். இந்நிலை, இனப் பண்பழிந்த நிலையேயன்றி, முதனிலைப் பண்பாகாது. இருவாழ்விகள் எங்ஙனம் மீன்களினின்றும் பரிணமித்தன என்பதனை அறிய இவ்வாலுள்ள இருவாழ்விகள் பெரிதும் உதவுகின்றன. பொதுவாக இவை வளர்ச்சியின் முதனிலையிலிருப்பினும், இருவாழ்விகளின் பொதுப் பண்புகளில் பலவற்றையும் பெற்றுள்ளன. இவற்றின் உள்ளமைப்பு மீன்களைவிடச் சிறப்புற்றுக் காணப்படினும், குருதிச் சுழல் தொகுப்பும், மற்ற சில பண்புகளும் மீன்களுக்கும், ஊர்வன வற்றிற்கும் இடைப்பட்ட நிலையிலுள்ளன.



படம் 195
வாலுடைய இருவாழ்விகள்.

1. ட்ரைடுரஸ்; 2. சலமாண்டர்; 3. டிஸ்ப்னோமோல்க்; 4. ஆம்ஃபியூமா; 5. கிரிப் டோபிராங்கஸ்; 6. மெகலோபட்ராகஸ்; 7. அம்பிஸ்டோமா; 8. புரோட்டியஸ் 9. அம்பிஸ்டோமா லார்வா; 10. நெக்டூரஸ்; 11. சைரன்.

சில வல்லுநர்களின் கருத்துப்படி, இப்பிரிவு இரு குடும்பங் களாகப் பிரிக்கப்படலாம். அவை :

1. இக்தியாய்டியா (Ichthyoidea) :
2. சலமாண்ட்ராய்டியா (Salamandroidea) என்பன.

இக்தியாய்டியா :

இப்பிரிவு யூரோடீலாக்கள், வாழ்நாள் முழுவதும் புறச் செவுள்களையோ, செவுள் பிளவுகளையோ, அன்றி இரண்டையுமோ பெற்றிருக்கும். எடுத்துக்காட்டு புரோட்டியஸ் (proteus) ஐரோப்பாவின் குருட்டுச் சலமாண்டர். இது டால்மேஷியா (Dalmatia), யூகோஸ்லேவியா ஆகிய பகுதிகளின் மலைக் குகைகளில் வசிக்கிறது. இது முற்றிலும் இருண்ட பகுதிகளில் வாழும் காரணத்தால் தனது கண்களை யிழந்துவிட்டிருக்கிறது. இக் காரணத்தால் இது தோலிலுள்ள நிறமிகளை யிழந்து மங்கலான வெண்மை நிறங்கொண்டு விளங்குகிறது. இது சுமார் 18 அங்குல நீளம் வளரும். இரு தாடைகளிலும் பற்கள் உள்ளன. முதிர் விலங்கில், லார்வாவிற்குரிய மூவிணைப் புறச் செவுள்கள் உள்ளன. நெக்டுரஸ் என்னும் மற்றோர் உயிரி, யூகோஸ்லேவியா பகுதியில் உள்ளது. இதனுடைய கண்கள் சிறுத்தும், இமைகளற்றும் இருக்கும். துடுப்புகளையுடைய ஒரு நீண்ட வாலும், புரோட்டியஸில் காணப்படுவது போன்ற செவுள்களும் செவுள் பிளவுகளும் இதன் பிற சிறப்புப் பண்புகளாம். சைரன் (siren) என்னும் வட அமெரிக்க உயிரி, பாம்பு போன்ற உடலுடைய, வளை தோண்டும் உயிரியாகும். இரு தாடைகளிலும் பற்கள் இல்லை. பின் கால்களும் இல்லை. மூவிணை புறச் செவுள்களும் மூவிணைச் செவுள் பிளவுகளும் உள்ளன. ஆம்ஃபியூமா (amphiuma) என்ற பிறிதொரு உயிரி 'காங்கோ விலாங்கு' (congo eel) என வழங்கப்படும் வட அமெரிக்க உயிரியாகும். இதுவும் பாம்பொத்த உடலுருவங் கொண்டது. இது சுமார் மூன்றடி நீளம் வளருகிறது. முழு வளர்ச்சியுறுத முன், பின் கால்கள்; இரண்டு, மூன்று விரல்களைப் பெற்றுள்ளன. மெகலோபட்ராக்கஸ் (megalobatrachus) என்னும் விலங்கு 'ஜப்பான் நாட்டு இராக்கத சலமாண்டர்' என்று வழங்கப்படுகிறது. சுமார் ஆறடி நீளம் வளரும் இவ் வுயிரி, மலைப் பிரதேச ஓடைகளில் வசிக்கிறது. கிரிப்டோபிராங்கஸ் (cryptobranchus) என்னும் வட அமெரிக்க உயிரியில் முதிர் நிலையில் செவுள்கள் காணப்படுதலில்லை. ஆனால், முதலாவது செவுள் பிளவு தொடர்ந்து காணப்படும்.

சலமாண்ட்ராய்டியா :

முதிர் விலங்குகளில் செவுள்களோ, செவுள் பிளவுகளோ காணப்படுதலில்லை. கண்ணிமைகள் நன்கு வளர்ச்சியுற்றும்,

அசையுந் தன்மையுடனும் விளங்குகின்றன. இவற்றின் தோலின் மீதுள்ள கோழை, பிற உயிரிகளுக்கு ஊறு விளைவிக்கக் கூடியது. சலமாண்ட்ரா (salamandra) இது மத்திய ஐரோப்பாவைச் சார்ந்தது. முன், பின் கால்கள் நன்கு வளர்ச்சியுற்றவை தலை குட்டையாகவும், தட்டையாகவும் இருக்கும். உடலின் இரு மருங்கிலும் 'பரோட்டிட் சுரப்பிகளும்' (parotid glands) அவற்றின் புழைகளும் இடம்பெற்றுள்ளன. இவற்றின் வழியாகவே மேற்கூறிய கோழை வெளிவருகிறது. எதிரி விலங்குகளுக்கு அச்சுறுத்தும் வகையில் இதன் உடலின் மீது கறுப்பு, மஞ்சள் நிறக் குறிகள் உள்ளன. அம்பிளிஸ்டோமா (புலிச் சலமாண்டர்) (amblystoma-tiger salamander)- இவ் வுயிரி, அமெரிக்காவின் வடக்கு, மத்திய பகுதிகளில் பரவியுள்ளது. ஆக்சோலாட்டல் (axolotl) என வழங்கப்படும் இவ் வுயிரியின் லார்வா, பால் முதிர்ச்சியடைகிறது. முற்கூறிய மாறு இளவுயிரி நிலைக்கு (neotony) இதுவொரு சான்றாகும். டெஸ்மோநேத்தஸ் (desmognathus) என்னும் உயிரி நுரையீரல்களற்றும், தனது தோலின் மூலமே சுவாசிக்கவும் செய்கிறது. பெண் உயிரி தரையினடியில் ஒரு வளை தோண்டி அவற்றுள் முட்டைகளையிட்டுக் காக்கின்றது.

துணைவகை : அனுரா

'வாலற்ற இருவாழ்கள், எனப்படும் இப்பிரிவில்தான் தவளைகளும் தேரைகளும் அடங்கியுள்ளன. பொதுவாக, தேரைகள் அதிகமாக நிலத்தின் மேலும், தவளைகள் அதிகமாக நீரிலும் வாழும் பழக்கமுடையவை. இவ் வுயிரிகளின் ஈரப்பதனமுடைய தோல், செதில்களற்றுக் காணப்படும். முதிர் நிலையில் இவ் வுயிரிகள் வால், புறச் செவுள்கள், செவுள் பிளவுகள் முதலியவற்றைப் பெற்றிருத்தலில்லை. நன்கு வளர்ச்சியுற்ற ஈரிணைக் கால்கள் இவற்றிற்குண்டு. இவற்றுள், பின் கால்கள் முன் கால்களைவிட நீண்டு, நிலத்தில் தாவிச் செல்வதற்கேற்ற தகவமைப்புக் கொண்டு விளங்குகின்றன. இவற்றின் குட்டையான முதுகெலும்பு, ஒன்பது முள்ளெலும்புகளையும், ஒரு வால் தண்டினையும் பெற்றுள்ளது. வாய் மிக அகன்றது ஓரிணை பெரிய கண்கள், செவிப்பறை, செவிப்பறை அறை முதலியனவும் இவ் வுயிரிகளில் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் வாழ்க்கைச் சரிதத்தில், தலைப்பிரட்டை என்னும் லார்வாப் பருவம் ஒன்று தோன்றுகிறது. இப் பருவத்தில் இவ் வுயிரி, துடுப்புடையதொரு வாலினையும், உள், வெளிச் செவுள்களையும் பெற்றிருக்கும். இவ் வுயிரி வளர் உருமாற்றத்திற்கு ஆளாகிப் பின்னர் முதிர் விலங்காகியது, இப்

பிரிவிற்கோர் எடுத்துக்காட்டாகத் தவளையின் உடலமைப்பு, வாழ்க்கை வரலாறு முதலியன முன்பே விரிவாக விளக்கப் பட்டுள்ளன.

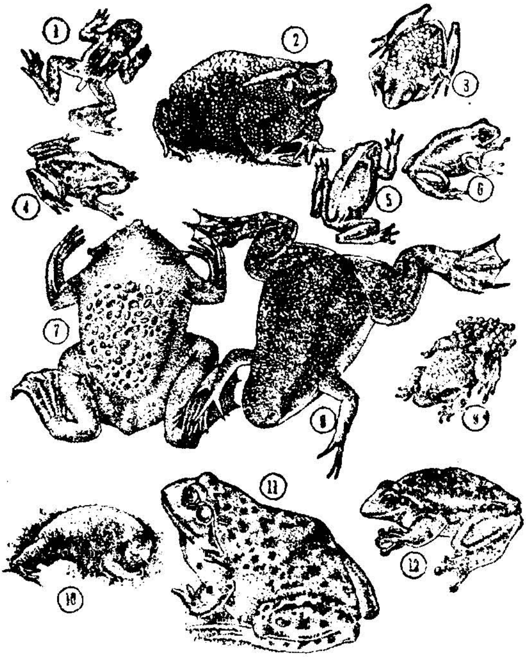
இப் பிரிவு மேலும் சில துணைப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. இப் பிரிவினைக்கு முதலில் இவ் வுயிரிகளின் நாவின் தன்மையே அடிப்படையாகக் கொள்ளப்பட்டது. ஆனல் தற் போது இவ் வுயிரிகளின் முள்ளெலும்புகளின் தன்மையை அடிப் படையாகக் கொண்டு இத்துணைவகை பகுக்கப்பட்டுள்ளது. இங்ஙனம் இன்றைய அனுராக்கள் ஐந்து வரிசைகளாகப் பிரிக் கப்பட்டுள்ளன. அவை :

1. ஆம்ஃபிசிலா (Amphicoela) : இவ் வுயிரிகள், இரு பக்கங் குழிவுற்ற மையங்கொண்ட முள்ளெலும்புகளையுடையன. இப் பிரிவைச் சார்ந்த அஸ்கேஃபஸ் (ascaphus) என்னும் வட அமெரிக்க உயிரி குறிப்பிடத்தக்கது. இது தனது வாலினை இழந்துவிட்ட போதிலும், வாலை அசைக்க உதவும் தசைகள் காணப்படுகின்றன. ஆண் தவளையின் பொதுக் கழிவறை வெளி நீட்டப்படக் கூடியது. இது கலவியுறுப்பாகப் பயன் படுகிறது. கருவுறல் உடலினுள் நிகழுகிறது.

2. ஒபிஸ்தோசிலா (Opisthocoela) : பின் பக்கங் குழி யுடைய மையங்கொண்ட முள்ளெலும்புகளையுடைய, உயிரிகள் இப் பிரிவில் அடங்கியுள்ளன. முள்ளெலும்பு மையத்தின் முற் பகுதி தட்டையாகவோ, குழிந்தோ காணப்படும். அலைட்டஸ் (alytes) என்னும் மருத்துவச்சித் தேரை (midwife toad), பிரான்சு, இதாலி பகுதிகளில் வசிக்கிறது. இவ் வினத்தின் ஆண் தவளை, பெண் தவளை இடும் மணிச்சரம் போன்ற முட்டைகளைத் தனது பின் கால்களில் சுற்றிக் கொண்டு அவற்றைக் காக்கிறது.

பைப்பா (Pipa) என்னும் மற்றொரு தவளை பொதுவாகச் 'சுரினம் தேரை' (surinam toad) என்று வழங்கப்படுகிறது. இத்தவளையின் ஆண், பெண் இரு இனங்களிலும் உடலின் மொத்த பரப்பிலும் முகிழ்ப்புகள் (papillae) உள்ளன. ஒவ் வொரு முகிழ்ப்பின் அடியிலும் ஒரு நச்சுச் சுரப்பியும், அதன் முனையில் கொம்புப் பொருளாலானதொரு முள்ளும் காணப் படுகின்றன. முன் கால் விரல்கள் மெலிந்தும், நுனியில் நட்சத்திரம் போன்றும் அமைந்துள்ளன. இவையும் உணர்வு முகிழ்ப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. பின் கால் விரல்கள் 'வெப்' (web) என்னும் சவ்வினல் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பெண்

தவளையின் முதுகுப்பக்கத் தோல் பஞ்சமைப்புடனும், மூடியுடன் கூடிய சிறு பைகளைப் பெற்றும் இருக்கும். இப் பைகளினுள் இளவுயிரிகள் வளர்ச்சியடைகின்றன.



படம் : 196

வாலற்ற இருவாழ்விகள்.

1. அஸ்கேஃபஸ்; 3. கேஸ்ட்ரோதீக்கா; 2. தேரை (பியூஃபோ); 4. லையோபெல்மா; 5. மரத் தவளை (ஹைலா); 6. நெக்டோப்ரினாய்டிஸ்; 7. பைப்பா; 8. சீனோப்பஸ்; 9. அலைட்டஸ்; 10. குறுவாய்த் தவளை; (breviceps); 11. ராணா (தவளை); 12. பாலிப்பிடேட்டஸ்.

3. அனோமோசீலா (Anomocoela) : முள்ளெலும்பு மையங்கள் முன் பக்கங் குழியுடையன. திரிக முள்ளெலும்புகள் வாற்றண்டுடன் இணைந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டு:

பெலோபேட்டிஸ் (Pelobates) வட அமெரிக்காவைச் சார்ந்த இத்தவளை, பின் கால்களில் மண்வெட்டி போன்றதோர் அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது. இதனைக் கொண்டு இது வளை தோண்ட முடிகிறது.

4. புரோசிலா (Procoela) : முன் பக்கம் குழியுடைய மையங் கொண்ட முள்ளெலும்புகளை உடையன. வால் தண்டு இரு முண்டுகளின் வழியாகக் கடைசி முள்ளெலும்போடு இயங்குகிறது. எடுத்துக்காட்டு-தேரை (Bufo).

தென்னிந்தியத் தேரை : (Bufo melanostictvs) பற்களற்றது. உடலின் மேற்பரப்பில், தோலானது கழலைகளைப் (பாலுண்ணிகள்) பெற்றுள்ளது. தலையின் இரு மருங்கிலும் உள்ள பரோடிட் சுரப்பிகள் (parotid glands) ஊறு விளைவிக்கும் நீரினைச் சுரக்கின்றன. இது நீர் வாழ்க்கையை விட நில வாழ்க்கைக்குரிய தகவமைப்பையே பெற்றுள்ளது. முட்டைகள் சரங்களாக நீரில் இடப்படுகின்றன. மரத்தவளை (Hyla-Tree frog) மழமழப்பான பரப்பில் ஒட்டிக் கொள்வதற்கேற்பத் தனது கால் விரல்களில் திண்டுகளைப் (pads) பெற்றுள்ளது. ஹைலா கோயல்டி (H. goeldii) என்னும் மரத்தவளையில், பெண் தவளை தனது முதுகிலுள்ள ஒரு சிறு பையினுள் (brood pouch) முட்டைகளை வைத்துக் காக்கின்றது. இவற்றினின்று வெளிப்படும் தவளைகள் முழு வளர்ச்சியுற்றும், ஒரு வாலுடனும் காணப்படுகின்றன.

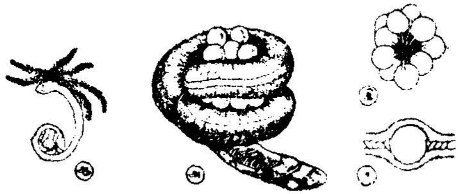
நோட்டோட்ரீமா (Nototrema) என்னும் மார்சூப்பியத் தேரை (marsupial toad) அமெரிக்காவின் வெப்பப் பகுதிகளுக்குரியது. பெண் தவளையின் முதுகிலுள்ள ஒரு பையினுள் முட்டைகள் வைத்துக் காக்கப்படுகின்றன. இப்பை பின்னோக்கித் திறந்திருக்கும். இவற்றினின்றும் வெளிப்படும் தலைப் பிரட்டைகள் வெளிச் செவுள்களற்றவை. இவற்றின் வளர்ச்சி நீரில் முழுமையடைகிறது.

5. டைபிளாசியோசீலா (Diplasiocoela) : முள்ளெலும்புகள் தவளையில் உள்ளதை ஒத்திருக்கும். திரிக முள்ளெலும்புகள் முன்பக்கங் குழியுடையன. எட்டாவது முள்ளெலும்பு இரு பக்கங் குழியுடையது. ஏனைய முள்ளெலும்புகள் (7) முன் பக்கங் குழியுடையவை. வால்தண்டு, இரு முண்டுகள் வழியாகத் திரிக முள்ளெலும்போடு இயங்குகிறது. எடுத்துக்காட்டு : ராணு பொதுவினத் தவளைகள் ராணு ஹெக்சாடாக்ட்டைலா பச்சைத் தவளை-உணவாகக் கொள்ளப்படுகிறது; ஏராளமான அளவில் நம் நாட்டிலிருந்து மேலை நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்படுகிறது. ராணு டைக்ரிணு (R. tigrina) – எருமைத் தவளை (bull-frog) மிகப் பெரிய அளவுடையது. ரேக்கோஃபோரஸ் பறக்கும் தவளை (சுண்ணாம்புத் தவளை) (rachophorus) chunam frog). ரே. மேக்குலேட்டஸ் (R. Maculatus) தென்னிந்தியாவில்

காணப்படும் இனம், இதன் முன், பின் கால்கள் நீண்டும், மெலிந்தும் இருக்கும். இவற்றின் விரல்கள் ஒட்டுறுப்புகளை உடையன. இத் தவளை தன் முட்டைகளைக் குளங்குட்டைகளின் ஓரத்தில், நுரை போன்ற திரளில் இடுகின்றன.

ஜிம்னோஃபியானா-ஏப்போடா (Gymnophiona-Apoda)

இப் பிரிவில் அடங்கும் இரு வாழ்விகள் கால்களற்றுப் புழுப் போன்ற உடலைப் பெற்று, வளைதோண்டி வாழும் பழக்கமுடையவை. சிலவற்றில் வால் காணப்படுதலில்லை. சிலவற்றில் வால் வளர்ச்சி குன்றிய நிலையில் காணப்படும். இவற்றின் உடலின்மேல் சிறிய, எலும்பாலான செதில்கள் தோலில் புதையுண்டு காணப்படுகின்றன. கண்களும் அதிக வளர்ச்சியுறாத நிலையிலேயே காணப்படுகின்றன. சில சமயங்களில் இவை கபால எலும்புகளால் மூடப்பட்டிருக்கும். கண்ணுக்கும் நாசித் துளைக்கும் இடையே, உள்ளிழுக்கப்படக் கூடியதொரு உணர்வு நீட்சி உள்ளது. இவ் வுயிரிகளில் செவிப்பறை காணப்படுதலில்லை.



படம் : 197

இக்தியோஃபிஸ் குளுட்டினோசா.

அ. வேற்றினவுயிரி (லார்வா); ஆ. முதிர்ந்த பெண் விலங்கு; முட்டைகளைச் சூழ்ந்து காக்கும் காட்சி; இ. முட்டைத்திரள்; ஈ. கருத்திரியுடன் முட்டை.

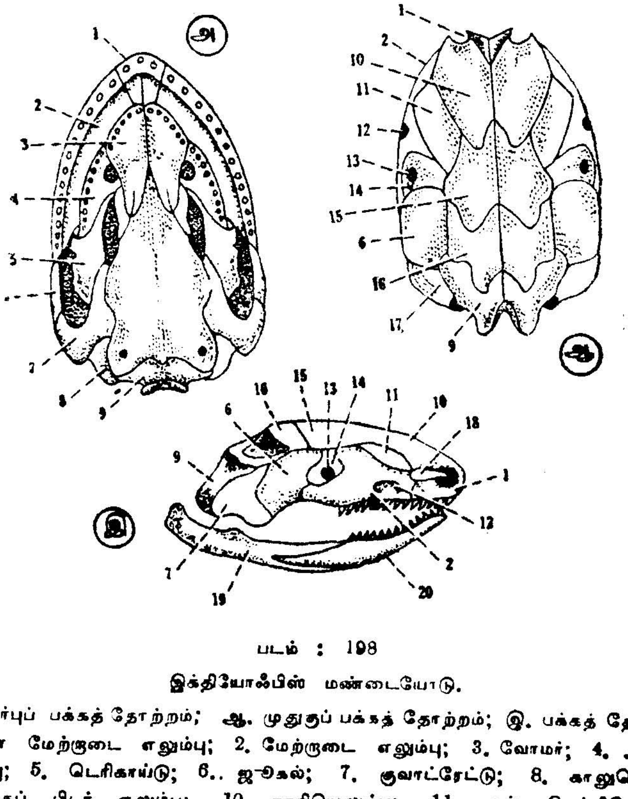
ஆண் உயிரியில், ஒற்றைக் கலவியுறுப்பு உள்ளது. இவை யாவுமே நிலத்தில் வளை தோண்டி வாழும் பழக்க முடைய உயிரிகள். சில உயிரிகள் முட்டையிடும் பழக்கமுடையவை. சீசிலியன்கள் என வழங்கப்படும் இவ் வுயிரிகளில், இக்தியோஃபிஸ் (ichthyophis), யூரியோடிஃப்ளஸ் (uraeotyphlus), ஜெஜினோஃபிஸ் (gegenophis) என்ற மூன்று பொதுவினங்கள் தென்னிந்தியாவில் காணப்படுகின்றன.

உள்ளமைப்பு

மண்டையோடு: இவ்வுயிரிகளின் மண்டை யோட்டின் திடமான, கட்டான அமைப்புக் குறிப்பிடத் தக்கது. இவ் வுயிரிகளின்

வளைதோண்டும் பழக்கத்திற் கேற்ற தகவமைப்பாக இதனைக் கருதலாம்.

கபாலத்தின் முதுகுப் பரப்பு முற்றிலும் எலும்புகளாலான கூரை போன்று அமைந்துள்ளது. நெற்றி யெலும்புகளும், மண்டைப் பக்க எலும்புகளும் ஒருங்கிணையாமல் தனித்தனியே காணப்படுகின்றன. தவளையில் இவ் விரு எலும்புகளும் ஒருங் கிணைந்துள்ளன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. சில சமயங்களில்,



படம் : 198

இக்தியோஃபிஸ் மண்டையோடு.

அ. மார்புப் பக்கத் தோற்றம்; ஆ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்; இ. பக்கத் தோற்றம்; 1. முன் மேற்றுடை எலும்பு; 2. மேற்றுடை எலும்பு; 3. வோமர்; 4. அண்ண எலும்பு; 5. டெரிகாய்டு; 6.. ஜுகல்; 7. குவாட்ரேட்டு; 8. காலுமெல்லா; 9. பக்கப் பிடர் எலும்பு; 10. நாசியெலும்பு; 11. முன் நெற்றியெலும்பு; 12. உணர் நீட்சிக்குழி; 13. கண்குழி; 14. பின் கண்குழி யெலும்பு; 15. நெற்றி எலும்பு; 16. பெரைட்டல்; 17. ஸ்குவாமோசல்; 18. இடை மேற்றுடை எலும்பு; 19. ஆர்ட்டிகுலார் எலும்பு; 20. டென்ட்டரி.

வெளிநாசித் துளைகளின் புறத்தே ஒரு சிறிய எலும்பு காணப் படும். இதற்கு டர்பைனல் எலும்பு (turbinal bone) அல்லது பக்க நாசியெலும்பு (lateral nasal) என்பது பெயர். (இது தவளையில் காணப்படுதலில்லை.) ஜுகல் எலும்பு வளைவு

(jugal arch) நன்கு வளர்ச்சியுற்று, மண்டைப் பக்க எலும்பு, நெற்றியெலும்பு ஆகியவற்றோடு ஒன்று சேருவதால் பொட்டுப் பகுதி முற்றிலும் எலும்பால் மூடப்பட்டுள்ளது.

ஸ்குவாமோசல், குவாட்ரேட்டு எலும்புகள் ஒருங்கிணைந்து, கீழ்த்தாடைத் தொங்கலாக அமைந்துள்ளன. ஜுகல், பிற் பகுதியில் இவ் வமைப்போடு தொடர்பு கொள்ளுகிறது. இரட்டித்த ஓமர் எலும்பு பற்களைப் பெற்றுள்ளது அண்ண வெலும்பும் பற்களுடையது. இது மேற்றுடை எலும்போடு ஒன்று சேர்ந்து, மேற்றுடை அண்ண வெலும்பாக (maxillo-palatine) அமைந்துள்ளது. முன் நெற்றி யெலும்புகள் உண்டு. ஒவ்வொரு பக்கத்தின் முன் நெற்றி யெலும்பின் முன்னாலும், ஓர் இடை மேற்றுடையெலும்பு (septo maxlilary) உள்ளது கண்குழியின் மேல் ஒரு மேற் கண்குழி யெலும்பு (supra-orbital bone) உள்ளது. கண்குழியானது ஒரு பின் கண்குழியெலும் பினால் (post orbital) சூழப்பட்டுள்ளது. இதற்கு பின் நெற்றி யெலும்பு (post frontal) என்ற மற்றொரு பெயரும் வழக்கிலிருந்து வருகிறது. மேற்றுடை யெலும்பில், உணர்வு நீட்சிக்கான ஒரு வரிப்பள்ளம் காணப்படுகிறது.

நாவடியுறுப்பு : இவ் வமைப்பு, மற்ற இருவாழ்விகளில் உள்ளதைவிட இவ் வுயிரியில் வளர்ச்சியின் முதற்படி நிலையில் உள்ளது. முதிர் விலங்கில் நாவடியுருவும், மூன்று செவுள் வளைவு களின் எச்சங்களும் உள்ளன. இவ்விரு அமைப்புகளும் ஒரு மையப் பகுதியினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

முள்ளெலும்புகள் : இருபக்கக் குழிவுடையன. முதுகுநாண் முற்றிலும் மறைந்து விடாது, இடை முள்ளெலும்புப் பகுதி களில் காணப்படுவதுண்டு. முள்ளெலும்புகள் எண்ணிக்கையில் மிகுந்து காணப்படும். சில சிறப்பினங்களில், 200 முதல் 300 முள்ளெலும்புகள் வரையிலும் காணப்படலாம்.

எலும்புவளையங்கள் (girdles) : இவ் வுயிரிகள் கால்களற்று இருக்கும் காரணத்தால், மார்பு மற்றும் இடுப்பு வளையங்களைப் பெற்றிருப்பதில்லை.

நுரையீரல்கள் : பாம்புகளில் உள்ளவைபோல், இவ் வுயிரி களிலும் சமமற்ற வளர்ச்சி கொண்ட இரு நுரையீரல்கள் உள்ளன. இடப்பக்க நுரையீரல் வளர்ச்சி குன்றிக் காணப்படும். வலப்பக்க நுரையீரல் நீண்ட பையாகத் தோற்றமளிக்கிறது.

கல்லீரல் : இவ் வுயிரிகளின் கல்லீரல் மிக நீண்டும், பல மடல்களாகப் பிரிக்கப்பட்டும் உள்ளது.

குருதித் தொகுப்பு (Vascular System) :

கூம்புத் தமனியில் ஒன்று, இரண்டு வரிசை வால்வுகள் உள்ளன. இதில் நீள் சுருள் வால்வு கிடையாது. தமனி வளைவு களில் ஈரிணைகளே உள்ளன. இவை உள்ளுறுப்பு, நுரையீரல் தமனிகள் ஆகும். கரோட்டிட் தமனிகள் உள்ளுறுப்புத் தமனி களினின்றும் தோன்றுகின்றன. உள்ளுறுப்பு, நுரையீரல் தமனிகள் பொட்டாலி நாளத்தினுல் (ductus botalli) இணைக்கப் பட்டுள்ளன. ஏப்போடாவில் இக் குருதிக் குழாய் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்க பண்பாகும்.

கலவியுறுப்புகள் : ஆண் விலங்கின் பொதுக் கழிவறையின் சுவர் வெளி நீட்டப்படக் கூடியது. இதுவே ஒரு கலவி யுறுப்பாகச் செயல்படுகிறது. சாதாரணமாக, இருவாழ்விகளில் கலவி யுறுப்புக் காணப்படுவதில்லை. எனவே இஃதும் ஒரு குறிப்பிடத் தக்க பண்பேயாம்.

வளர்ச்சி : கருவுறல் நிகழ்ச்சி உடலினுள் நடைபெறுகிறது. பெரிய அளவுடைய முட்டைகள், கருவுணவு, ஆல்புமென் ஆகிய பொருள்களைப் பெற்றுள்ளன. இவற்றில், பறவைகளின் முட்டையில் காணப்படும் கருத்திரி (சலாசா-(chalaza) என்னும் குறுக்கமைப்பும் காணப்படுகிறது. இக்தியோஃபிஸ் குளூடிஞேசா (I. glutinosa) என்னும் உயிரியின் வாழ்க்கை வரலாறு அண்மை யிலேயே ஆராயப்பட்டது. இது தனது முட்டைகளை ஒரு திரளாக, நீர்நிலையின் அண்மையில், ஓர் ஆழமற்ற குழியில் இடுகின்றது. பின்னர் இவற்றைச் சுற்றிலும் தனது உடலை வளைத்துச் சூழ்ந்து கொள்ளுகிறது. முட்டையினுள்ளேயே செவுளுடைய லார்வாப் பருவம் கழிந்து விடுகிறது. இவற்றில் மூவிணை புறச் செவுள்கள் உள்ளன. இவை மிக நீளமாகவும், நுட்பமான கிளைகளைக் கொண்டும் இருக்கின்றன. இவை சுவாசத்தில் பங்கு பெறுவதில்லை, மாருக, முட்டையில் அடங்கி யிருக்கும் கருவுணவை உறிஞ்சிக் கொள்ளவே பயன்படுகின்றன. முட்டையினின்றும் வெளிப்படும் லார்வா, மலங்கு மீனைப் போன்று நீரில் அங்குமிங்கும் நீந்திச் செல்லுகிறது. லார்வாப் பருவம் நீண்டகாலம் நீடிக்கும். வளர் உருமாற்றத்தின் பொழுது வால் துடுப்பும், செவுள் பிளவுகளும் மறைந்து விடு கின்றன. இதற்கேற்பப் பிற மாற்றங்களும் நிகழ்ந்து, பின்னர் முதிர் விலங்காகிறது.

இவை கீழ்க்காணும் பண்புகளில் இருவாழ்விகளை ஒத்துள்ளன.

1. மூவறையுடைய இதய அமைப்பு.

2. கூம்புத் தமனியின் அமைப்பு.

3. மூளையின் அமைப்பு,

4. சிறுநீரக இனப்பெருக்க அமைப்பு.

இருவாழ்விகளினின்றும் வேறுபட்டுக் காணப்படும் பண்புகள் :

1. உடல் தோலில் காணப்படும் வளைய மடிப்புகள்.

2. தோலில் புதையுண்டிருக்கும் செதில்கள்.

3. மண்டையோட்டின் அமைப்பு.

4. முதிர் உயிரியில் கரோட்டிட் வளைவற்ற தன்மை.

5. புறச் செவுள்களற்ற லார்வாப் பருவம்.

6. பொதுக் கழிவறையின் சுவர் கலவியுறுப்பாகச் செயலாற்றும் தன்மை.

இருவாழ்விகளின் தோற்றம்
(The Origin of Amphibia)

இருவாழ்விகள் மீன்களினின்றே பரிணமித்தன என்ற கூற்றுச் சிறிதும் நம்பத் தகாததாயும், நடக்க இயலாத ஒன்ருகவும் நமக்குத் தோன்றலாம். ஒரு தவளையை, கெண்டை மீனுடன் ஒப்பிட்டு நோக்கினுல் இவ் வையம் எழும். ஆனுல், இருவாழ்விகளின் முன்தோன்றிகள், வளர்ச்சியின் முதனிலையிலுள்ள மீன்களினின்று தோன்றின என்பதனை யாராலும் மறக்க இயலாது. வளர்ச்சியில் முன்னேருத தொல் இருவாழ்விகளுக்கும், அன்று வாழ்ந்த எளிய அமைப்பு கொண்ட மீன்களுக்கும் இடையே இருந்தவேற்றுமைகள் மிகக் குறைவு. நன்னீர் நிலைகளில் வசித்து வந்த இந்த எலும்பு மீன்கள், அந்நீர் நிலைகள் வறண்டு விடுகையில் அச்சூழலினின்றும் தங்களைக் காத்துக்கொள்ளும் பொருட்டு நீர் நிறைந்த வேறு குளங்குட்டைகளை நாடிச் சென்றிருக்கலாம். இவ்விதம் இவை ஒரு குளம் விட்டு மற்றொரு குளத்திற்கு நிலத்தைக் கடந்து செல்வதற்குரிய தகவமைப்பைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். ரோமர் (Romer) என்பாரின் கருத்துப்படி, இத்தகவமைப்புகள் நீர் நிலைகளை அடைய ஏற்பட்டனவேயன்றி, நீர் வாழ்வைத் தவிர்ப்பதற்கன்று. நீரை அடைவதற்கு ஏற்பட்ட இப்பண்புகள், நிலத்தில் வாழ்வதற்கேற்ற பண்புகளாகப் பரிணமித்து இருவாழ்விகளின் தோற்றத்திற்குக் காரணங்களாய் அமைந்தன.

டிவோனிய காலத்தில் வசித்த, கிராசோப்டெரிஜியை வரிசையைச் சார்ந்த ஆஸ்டியோலெப்பிடோட்டி (Osteolepidoti) குடும்ப மீன்களினின்றே இருவாழ்விகள் தோன்றின எனக் கருதப் படுகின்றது. டிவோனிய காலத்தில் மிகுதியாகக் காணப்பட்ட இம் மீன்கள், கார்பானிஃபரஸ் காலத்தில் எண்ணிக்கையில் குறைந்து, ஒரு சில இனங்கள் மட்டுமே வாழ்ந்தன. நீர் நிலைகள் வறண்டு விடுகையில், இவை தமது தசைப் பற்றுள்ள துடுப்புக் கால்களின் உதவியால் நீர் நிறைந்த வேறு குளத்திற்குச் செல்ல முடிந்தது. நிலச் சுவாசத்திற்குச் செவுள்களைப் பயன்படுத்த இயலாத நிலையில் நுரையீரல்கள் தோன்றிக் காற்றைச்

சுவாசித்திருக்க வேண்டும். இவ்வாறாக ஆஸ்டியோலெபிஸ் மீன்கள் நீரில் வாழ்ந்து, நிலத்தில் வசிப்பதற்குத் தேவையான ஒரு தகவமைப்புகளைப் பெற்றுப் பின்னர் இருவாழ்விகளாகப் பரிணமித்தன எனலாம்.

ஆஸ்டியோலெபிஸ் மீன்கள் மத்திய டிவோனியப் பருவத்தில் வசித்து வந்தன. இவற்றின் மார்பு, இடுப்புத் துடுப்புகள், சதைப் பற்றுள்ள கதுப்புகளாக அமைந்து, நிலத்தின் மீது ஊர்ந்து செல்லப் பயன்பட்டன. தலை பல தோல் தகடுகளாலும் உடல் காஸ்மாய்டுச் செதில்களாலும் போர்த்தப் பட்டிருந்தன. வாயில் பற்கள் இருந்தன. சமமற்ற வால் துடுப்பொன்றும் காணப்பட்டது. புற நாசித்துளைகள் அக நாசித் துளைகள் வழியாக வாய்க் குழியுடன் தொடர்பு கொண்டு, நுரையீரல் சுவாசத்தை மேற்கொள்ளும் நிலையைப் பெற்றன.

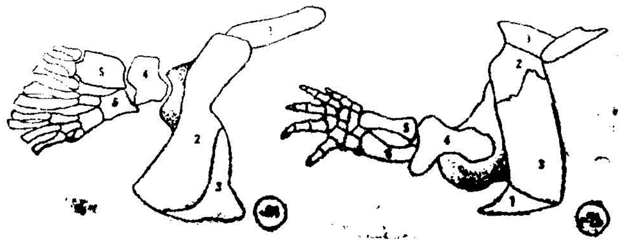
இத்தகைய மீன்களினின்றே இருவாழ்விகளின் முன்தோன்றிகள் தோன்றியிருத்தல் வேண்டும் என்பது தொல்லுயிரியல் அறிஞர்களின் கருத்தாகும். ஆஸ்டியோலெபிஸ் மீன்களின் உடற்சட்டமும், தொல் இருவாழ்விகளின் உடற்சட்டமும் ஏறக்குறைய ஒரே அமைப்பினைப் பெற்றிருந்தமையால், இருவாழ்விகள் ஆஸ்டியோலெபிஸ் மீன்களினின்றோ அவற்றுடன் நெருங்கிய உறவு கொண்ட வேறு மீன்களினின்றோ தோன்றியவை எனத் திட்டவட்டமாக நம்பப்படுகிறது.

கார்போனிஃபரஸ் காலத்தில் தோன்றிய முதிராப் பண்புடைய, இருவாழ்விகளின் முன்தோன்றிகள் பெர்மியன் காலம்வரை வாழ்ந்தன. மரபற்றழிந்துவிட்ட இம் முன்தோன்றிகளின் அகழ்தெலிகள் இக் கருத்திற்குச் சான்றாக அமைகின்றன. இத்தகைய இரு வாழ்விகள், எம்பாலோமெரி பிரிவில் சேர்க்கப் பட்டுள்ளன. இவை பல தகவமைப்புகளைப் பெற்று, ஒரு சில நீரிலும் மற்றவை நிலத்திலும் வாழந்தன. ஆனால் எம்போலோமெரிகளின் உடற்சட்டம், மீன்களின் சட்டத்தை ஒத்திருந்தன. நில வாழ்க்கைக்குரிய மாற்றங்கள் கிராஸோப்டெரிஜியன் மீன்களிலேயே ஏற்பட்டு விட்டமையால், இருவாழ்வி முன்தோன்றிகளில் குறிப்பிடத்தக்க புதிய தகவமைப்புகள் உருவாகவில்லை.

மீனின் உடற்சட்ட அமைப்பைப் பெற்ற இருவாழ்விகளின் முன்தோன்றிகள், மீனில் காணப்பட்ட கதுப்புத் துடுப்புகளை நிலத்தில் பயன்படும் இணையுறுப்புகளாக மாற்றி அமைத்துக் கொண்டன. கதுப்புத் துடுப்பானது காலாக மாற்றம் பெறுகையில், துடுப்பின் அகன்ற விளிம்பிற்கு ஆதாரமாயிருந்த துடுப்

பாரைகள் அகற்றப்பட்டுச் சதைப்பற்றுள்ள கதுப்புப் பகுதியைத் தாங்கி நின்ற எலும்புகள் இணையுறுப்பின் எலும்புகளாக மாறின. மீனின் துடுப்பெலும்புகள் பலவகைகளிலும் இருவாழ்வியின் கால் எலும்புகளோடு ஒத்துக் காணப்படுகின்றன. மேலும், இருவாழ்வியின் மார்பு வளையத்தில் காணப்படும் இடைக் கிளாவிக்கல் எலும்பு மீன்களில் காணப்படுதலில்லை. இவ் வேறுபாட்டைத் தவிர மற்ற அமைப்புகளில் மீன், தவளை ஆகியவற்றின் மார்பு வளையங்கள் ஒத்திருக்கும்.

மீனின் மார்புத் துடுப்பெலும்புகளை, இருவாழ்வியின் முன் இணையுறுப்பு எலும்புகளோடு ஒப்பிடலாம். துடுப்பின் அடிப் பக்கத்தில் அமைந்து, மார்பு வளையத்துடன் பொருந்தும் தனித்த எலும்பை, இருவாழ்வியின் மேற்கரத்திலுள்ள ஹியூமரஸ் எலும்போடு ஒப்பிடலாம். துடுப்பின் அடுத்த பகுதியிலிருக்கும் இரு எலும்புகளும் (ரேடியஸ், அல்னு), அவற்றின் தொடர்ச்சியாகக்காணப்படும் எலும்புகளும், முன்கை, மணிக்கட்டு, உள்ளங்கை, விரல் முதலியவற்றின் எலும்புகளாகப் பரிணமித்துள்ளன. மேற்கூறியவாறே இடுப்புத் துடுப்பு எலும்புகளையும், பின் இணையுறுப்பு எலும்புகளையும் ஒப்பிட்டுக் கூறலாம். ஆக, ஆஸ்டியோலெபிஸ் மீன்களின் துடுப்புச் சட்டம், இருவாழ்விகளின் இணையுறுப்புச் சட்டமாக மாறியுள்ளது.



படம் 199

மீன்—இருவாழ்வி மாற்று நிலை.

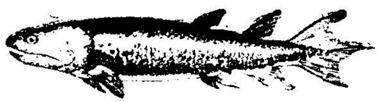
அ. கிராஸாப்டெரிஜியன், ஆ. முன்னிலை இருவாழ்வியின் மார்பு வளையமும், முன் கால் சட்டமும்.

1. மேற்கம்பி எலும்பு; 2. கம்பியெலும்பு; 3. காரையெலும்பு; 4. மேற்கர எலும்பு; 5. முழங்கை ஆர எலும்பு; 6. முழங்கை எலும்பு 7. இடைக்காரையெலும்பு.

மீன்கள் இருவாழ்விகளாகப் பரிணமிக்கக் கீழ்க்கண்ட மாற்றங்களை மேற்கொண்டன. அவை: செவுள்களை விடுத்து, நுரையீரல்களைத் தோற்றுவித்தல், புறநாசித் துளையை மட்டும் கொண்டிருந்த முகர்ச்சிப் பையைப் புற அக நாசித் துளைகள் கொண்டனவாகத் திருத்தியமைத்தல்; வால், முதுகு வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்புகளை இழத்தல்; தோல் சுவாசத்தில் பங்கேற்கச்

செதில்கள் மறைந்து வழவழப் பானதாய் மாறுதல்; தோல் சுரப்பிகளைத் தோற்றுவித்தல்; கண்கள் கீழிமைகளைப் பெறுதல்; நில வாழ்விற்குத் தேவையில்லாத பக்கக் கோட்டுறுப்புகளை அகற்றிவிடல்; மீனைச் சமன நிலையில் இருத்தவும், நீர் வழியாக வரும் ஒலி அதிர்வுகளை அறியவும் ஏற்ற செவியானது, காற்றின் வழியே வரும் ஒலியலைகளை உணரவும், உயிரியைச் சமன நிலையில் இருத்தவும் ஏற்ற உறுப்பாக மாற்றியமைத்தல்: செவிப்பறையைத் தோற்றுவித்து, அதனை உட் செவியுடன் தொடர்பு கொள்ளச் செய்தல்; நில வாழ்விற்கேற்பக் கண்களைத் தோற் பரப்பிற்கு மேல் உயர்த்தி அமைத்தல்; செவுள் சுவாசத்திற்கு ஏற்ப இதயம் இரு மேலறைகளையும் ஒரு கீழறையையும் கொண்டதாக மாற்றியமைத்தல்; ஒற்றைக் குருதிச் சுழற்சியை, முற்றுப் பெறாத இரட்டைக் குருதிச் சுழற்சியாக மாற்றி அமைத்தல் முதலியனவாம். ஒரு மீன் முற்கூறிய மாற்றங்களினால் இருவாழ்வியாய் பரிணமிக்கக் கூடும். முற்கூறிய முறையிலேயே ஆஸ்டியோலெபிஸ் மீன்கள் இருவாழ்விகளின் முன்தோன்றிகளைத் தோற்றுவித்தன.

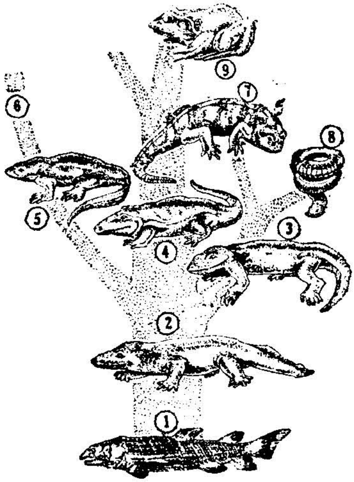
டிவோனியன் காலத்தில், பருவ வறட்சி நிலை அதிகமாக ஏற்பட்டமையால் குளங்குட்டைகள் வறண்டன. இதன் விளைவாக அங்கு வசித்த கிராசாப்டெரிஜியன் மீன்கள் தங்களுடைய கதுப்புத் துடுப்புகளின் உதவி கொண்டு நிலத்தின் மீது ஊர்ந்து சென்று வேறு நீர்நிலைகளை அடைந்தன. பின்னர், முற்கூறிய அடிப்படை மாற்றங்களை யடைந்து இருவாழ்விகளைத் தோற்றுவித்தன.



படம் 200.
யூஸ்தெனுப்டீரன்.
தொல் இருவாழ்விகளின் திசையில் பரிணமித்த கிராஸாப்டெரிஜிய மடல்-துடுப்பு; மீன்.

கார்போனிஃப்பரஸ், பெர்மியன் காலங்களில் பல திறப்பட்ட இருவாழ்விகள் தோன்றி வசித்து வந்தன. இவை தமது உருவ அமைப்பில் பல விதமாக மாறுபட்டு இருப்பினும், சூழ்நிலைக் கேற்ற தகவமைப்புகளைப் பெற்றிருந்தன. சான்றாக, சில உயிரிகள் நீண்டு, மெலிந்த உடலைப்பெற்று மலங்கு மீனைப் போன்றும் (பைடோனியஸ்-pytonius), சில குறுகிய வாலுடன், ஏறக்குறைய தவளையைப் போன்றும் (ஆம்ஃபிபாமஸ்-amphibamus), மற்றும் சில சலமாண்டர்களைப் போன்றும் (கிரிக்கோட்டஸ்-cricotus) இருந்தன. மேல் கார்பானிஃபரஸ்

பெர்மியன் காலத்தில் இருவாழ்விகள் பரிணாமத்தின் உச்சக் கட்டத்தை அடைந்து, எண்ணிக்கையில் மிகுந்து, உலகம் முழுவதும் பரவியிருந்தன. ஆனால் இவற்றிற்குப்பின் இவற்றினின்றுந் தோன்றிய ஊர்வன வகைகள் இருவாழ்விகளை விடச் சிறப்புற்றிருந்த காரணத்தால், இருவாழ்விகள் நசித்து, இன்றைய நிலையை எய்தின.



படம். 201

இருவாழ்விகளின் பரிணாம வளர்ச்சி.

1. கிராஸாப்டெரிஜியை; 2. லாபரிந்தோடான்ஷியா; 3. லீப்போஸ்பாண்டைலி; 4. ரேச்சிட்டோமி; 5. எம்போலோமெரி; 6. முதனிலை ஊர்வன; 7. வாலுடை இருவாழ்விகள்; 8. காலற்ற இருவாழ்விகள்; 9. வாலற்ற இருவாழ்விகள்.

9. ஊர்வன
(REPTILIA)

இப்பெரும் பிரிவில் அடங்கும் முதுகெலும்பிகள், தரையில் ஊர்ந்து செல்லும் பழக்கத்தைக் கொண்டிருத்தலால் இவற்றிற்கு இப்பெயர் வழங்கப்பட்டுள்ளது. (Reptul (Latin) Creeping—ஊர்ந்து செல்லும் பழக்கமுடைய) இவை இருவாழ்விகள் வகையைச் சார்ந்த சில குறிப்பிட்ட லாபரிந்தோடாண்டுகளினின்றே தோன்றின. இம் மாற்றம், கார்பானிஃபரஸின் (கரி நிலவடுக்கு ஊழி) பொழுது நடைபெற்றதாகத் தெரிகிறது. ஊர்வன வகைகள் கார்ஃபானிபரஸ் ஊழியிலேயே தோன்றிவிட்ட போதிலும், இவை நடுயுகத்திலேயே மேம்பட்டு விளங்கினவாம். நடுயுகப் முழுவதும் இவை மேம்பட்டுப், பீடு நடை போட்டிருந்த காரணத்தாலேயே இவ் யுகத்திற்கே ''ஊர்வனவற்றின் யுகம்'' (ages of reptiles) என்னும் பெயர் வழங்கப்பட்டது. இக் காலத்தில் இவை நிலம், நீர், காற்று வெளி ஆகிய பல்வேறு சூழல்களிலும் பரவி, மேம்பட்டு விளங்கின. வேறெந்த விலங்குக் கூட்டமும் ஊர்வனவற்றைப் போன்ற இத்தகையதொரு மேம்பட்ட வாழ்க்கையைக் கொண்டிருக்கவில்லை எனலாம். எனினும் சுண்ணும்பு ஊழியின் (getaceous) இறுதியில் ஊர்வனவற்றின் பெரு வரிசைகள் படிப்படியாய் மறைய ஆரம்பித்தன. புதிய யுகத்தின் (cenozoic era) தொடக்கத்தில் ஊர்வனவற்றின் ஆட்சிக் காலம் முடிவுற்றுப் பாலூட்டிகள் எண்ணிக்கையில் பெருகிப் பரவ ஆரம்பித்தன. இவ்வாறு ஒரு காலத்தில் எண்ணிக்கையில் மிகுந்திருந்த ஊர்வனவற்றின் எச்சங்களான பல்லிகள், பாம்புகள், ஆமைகள், முதலைகள், ஸ்பீனோடான் முதலியனவையே இக்காலத்தில் உயிர் வாழுகின்றன.

ஊர்வனவற்றின் சிறப்பியல்புகள் :

1. இவை மாறும் சூடுடைய பிராணிகள் (poikilothermous)

2. இவற்றிற்கு ஐவிரற் கால்கள் (pentadactyl limbs) நான்கு உண்டு. இதனல் இவை நாற்கால் விலங்குகள் (tetrapods) எனப்படுகின்றன.

3. (அ) தோலின் மீது செதில்கள் ஒரு போர்வை போன்று அமைந்துள்ளன. இச் செதில்கள் மீன்களின் செதில்களைப் போலல்லாமல், மேற்றோலினின்று (epidermis) தோன்றுகின்றன. இவற்றிற்குக் கார்னீயோஸ்கூட்ஸ் (corneoscutes) (கொம்பு நிகர்ச் செதில்கள்) என்று பெயர் (ஆ) தோலில் இறகுகளோ, உரோமங்களோ, காணப்படுவதில்லை.

4. மேற் கூறிய கொம்பு நிகர்ச் செல்களில் சில கூர் நகங்களாக மாற்றியமைக்கப் பட்டுள்ளன.

5. சில தோல் சுரப்பிகளே உள்ளன.

6. பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புகள் கிடையா.

7. உட் செவியில், சாக்குலஸ் (saccules) பகுதி நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருக்கும்.

8. செவியுள் காணப்படும் காலுமெல்லாச் சிற்றெலும்பு, நீள் வட்டத் துளையினுள் (fenestra ovalis) பொருந்தியிருக்கும்.

9. இவ்வுயிரிகளின் முள்ளெலும்புகள், கேஸ்ட்ரோசென்ட்ரஸ் (gastrocentrous) வகையைச் சார்ந்தவையாகக் கூறப்படுகின்றன.

10. கபால பின் அடி எலும்பினின்று (basi occipital) ஒரேயொரு பிடரி முண்டு (occipital condyle) தோன்றி, மண்டை யோட்டைப் பிடர் எலும்புடன் (atlas) இணைக்கிறது.

11. பல எலும்புகளாலான கீழ்த்தாடை, குவாட்ரேட்டு எலும்புகளின் மூலம் கபாலத்துடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளது.

12. காட்டிலோ சௌர்கள் (cotylosaurs), கிலோனியா (chelonia) ஆகியவற்றைத் தவிர மற்றெல்லாப் பிராணிகளின் மண்டையோட்டிலும்பொட்டெலும்புத் துளை (temporal fossa) உள்ளது.

13. பிடர் முள்ளெலும்பு (atlas), பிடர் அச்சு முள்ளெலும்பு (axis) ஆகிய இரண்டும் சிறப்புத் தன்மை பெற்றுள்ளன.

14. விலா வெலும்புகள் (ribs), ஓர் உண்மை மார்பெலும்பை (true sternum) உருவாக்குகின்றன.

15. இலியம் எனப்படும் பின் இடுப்பெலும்பும், திரிக எலும்பும், தொடை யெலும்புத் தலை பொருந்தும் குழிக்கும் பின்னால் இணைந்திருக்கின்றன.

16 ஓர் உட் கபால நாவடி நரம்பு (intua cranial hypogloss nerve) என்ற கூடுதலான நரம் பொன்றுண்டு.

17. சுவாசம் நுரையீரல்கள் மூலம் மட்டுமே நிகழுகிறது. கரு பருவத்திலுங்கூட இப் பிராணிகளில் செவுள்கள் காணப்படுவதில்லை.

18. இதயம் இரு மேலறைகளையும் (auricles) முடிவுறா நிலையில் பிரிக்கப்பட்ட ஒரு கீழறையையும் (ventricle) கொண்டுள்ளது. இதில் கூம்புத் தமனி (conus) கிடையாது. ஆனால், முப் பிரிவுகளைக் கொண்ட மூலத் தமனியின் அடிப்பகுதியில் பிறை வால்வுகள் உள்ளன.

19. இட, வலத் தமனி வளைவுகள் முழுமை பெற்றும், செயல்படும் தன்மை பெற்றும் உள்ளன.

20. குருதிச் செவ்வணுக்கள் நீள் வட்ட வடிவமுடையன. இவை இரு பக்கங் குவிந்த வகையைச் சார்ந்தவை. இவை ஒவ்வொன்றிலும் ஓர் உட்கரு உள்ளது.

21. சிறுநீரகங்கள் நெஃப்ரோஸ்டோம்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை. ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் ஒரு தனிப்பட்ட சிறுநீர்க் குழாயைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் ஒரு கடை நெஃப்ராஸ்(meta nephros) எனப்படுகிறது.

22. இடை நெஃப்ராஸ் (mesonephros) பெண் பிராணியில் மறைந்து விட்டிருக்க, இதுவே ஆண்பிராணியில் எப்பிடிடைமிஸ் (epididymis) ஆக நீடித்துச் செயல்படுகிறது.

23. பெண் உயிரியல், முல்லேரியன் நாளம் (mullerian duct) அண்ட நாளமாக மாறிச் செயல்படுகிறது. ஆண் உயிரியல், உல்ஃபியன் நாளமே (wolffian duct) விந்து நாளமாகச் செயல்படுகிறது.

24. இவ்வகைப் பிராணிகளுக்கே உரித்தான தனிப்பட்ட அமைப்புடைய பொதுக் கழிவறை(பொதுக் கழிவுப் பாதை-cloaca) ஒன்றுள்ளது.

25. ஊர்வன வற்றின் முட்டைகளை 'மீரோ பிளாஸ்டிக்கு' முட்டைகள் (mero blastic eggs) என்பர். இத்தகைய முட்டைகளின் ஒரு பகுதியில் மட்டுமே பிளவிப் பெருகல் நடைபெறும்.

26. கருவுறுதல் உடலின் உள்ளேயே நடைபெறுகிறது. இச்செயல், ஆண், பிராணிகளில் காணப்படும் கலவி (புணர்ச்சி) யுறுப்புகள் மூலம் நிகழுகிறது. ஸ்ஃபீனோடான் மட்டுமே இதற்கொரு விதிவிலக்காகும்.

27. பறப்பன, பாலூட்டிகள் ஆகியவற்றில் காணப்படுவது போல் ஊர்வனவற்றிலும் வளர்ச்சியின் பொழுதுகருப் படலங்கள் (embryonic membranes) உள்ளன. இஃது ஒரு சிறப்புப் பண்பாகும். இவை கருச்சவ்வு (amnion), பனிக்குடம் எனப்படும் உயிரகப்பை (allantois) என இரு வகைப்படும்.

கருச்சவ்வு என்பது ஒரு மெல்லிய படலத்தாலான பைபோன்ற அமைப்பாகும். இது தன்னுள் வளர் கருவையும், அதனைச் சுற்றிலும் ஆம்னியோட்டிக் திரவத்தையும் (amniotic fluid) கொண்டுள்ளது. அசைவதாலும் உருளுவதாலும் ஏற்படக் கூடிய கேடுகளிலிருந்தும், வறட்சியிலிருந்தும் வளர் கருவைப் பாதுகாக்க இது பயன்படுகிறது. பனிக்குடம் என்பது வளர்கருவின் கடைக் குடலினின்றும் ஒருபுற வளர்ச்சியாகத் தோன்றி, பின் பெரிதாகி, வளர்கருவின் புறத்தே அமைகிறது. இது குருதிக் குழாய்களைப் பெற்றுச் சுவாசத்தில் பங்கு கொள்ளுகிறது. முட்டை ஓட்டின் நுண் துளைகள் வழியாக வெளிக் காற்றுக்கும் ஆலண்டாயிக்குக் குருதிக்கும் இடையே (allantoic blood) காற்றுப் பரிமாற்றம் நிகழுகிறது வளர்கருவில் உள்ள நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்களின் தற்காலிகக் கொள்கலமாக அமைந்து, கழிவு நீக்க வேலையையும் பனிக்குடம் மேற் கொள்கிறது.

முட்டைகளினின்றுங் குஞ்சுகள் வெளிப்படும் பொழுது, இக் கருப்படலங்கள் மறைந்து விடுகின்றன. பாலூட்டிகளில், இவையே வளர்கருவிற்கு உணவூட்டம் அளிப்பதற்கேற்ப மாற்றியமைக்கப்பட்டு நச்சுக்கொடியின் (placenta) ஒரு பகுதியாகிறது. கருச் சவ்வினைக் கொண்டிருத்தலால், ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டிகள் ஆகியவற்றை ஆம்னியோட்டா (amniota) (கருச் சவ்விகள்) எனத் தொகுத்துக் கூறுவதுண்டு. மீன்களும் இரு வாழ்விகளும் இவ்வமைப்பைப் பெற்றிராமையால் இவை' கருச்சவ்வற்றன' (anamniota) எனப்படுகின்றன.

மேற்கூறிய பண்புகளில் 9, 10, 14, 15, 16, 17, 21, 25, 27 ஆகிய எண்கள் கொண்டவை ஊர்வனவற்றை இருவாழ்விகளினின்றும் வேறுபடுத்திக் காட்டுகின்றன. 1, 3(ஆ), 18, 19 முதலியவை, இவற்றைப் பறவைகள், பாலூட்டிகள் ஆகியவற்றினின்றும் பகுத்தறிய உதவுகின்றன.

மற்றும் 11, 15, 20 ஆகிய பண்புகள் இவற்றைப் பாலூட்டிகளினின்றும் பிரித்துக் காட்டுகின்றன.

பல்லிகளுக்கோர் எடுத்துக்காட்டு ஓணான் (The Garden Lizard) :

ஓணானின் இயற்பெயர் கலோட்டிஸ் வர்சிகலர் (calotes versicolor) என்பதாகும். ஓணான் தோட்டங்களிலும், திறந்த வெளிகளிலும், வேலிகளிலும் காணப்படுகிறது. இது பூச்சிகளையும், சிலந்திகளையும், புழுக்களையுமே முக்கிய உணவாகக் கொள்ளுகிறது. இனப்பெருக்கப் பருவத்தில், ஆண் பிராணி பளிச் சென்ற செந்நிறத்தைப் பெறுகிறது. இந்நிறம் தலை, தோட்பட்டை ஆகிய பகுதிகளில் மட்டுமோ, உடல் முழுவதிலுமோ காணப்படலாம். இக் காரணத்தால் இதற்கு ஆங்கிலத்தில் குருதி உறிஞ்சி (blood sucker) என்னும் பெயர் வழக்கிலிருந்து வருகிறது. இதன் உடல், தலை, கழுத்து, நடுவுடல் (trunk), வால் எனப் பருக்கப்படலாம். தலையின் முன் முனையில் வாய் இடம் பெற்று உள்ளது. வாலின் துவக்கப் பகுதியில், அதன் வயிற்றுப் பக்கத்தில், ஒரு குறுக்கு வசப் பிளவாகப் பொதுக்கழிவாய் அமைந்துள்ளது. உடல் முழுவதும் செதில்களால் மூடப்பட்டு உள்ளது. இச்செதில்கள் ஓடுகள் போன்று ஒன்றன் மேலொன்று கவிந்த வண்ணம் அமைந்து உள்ளன. இச் செதில்கள் மேற்றோலினின்றுந் தோன்றியவை முதுகுப் பக்க, நடுக் கோட்டில் உள்ள செதில்கள் முட்கள் போன்று காணப் படுகின்றன இம் முட்தொடருக்கு முதுகுப் பக்க முகடு (dorsal crest) என்று பெயர். இத் தொடர் பிடர்ப் பகுதியில் துவங்கி, நடுவுடலின் பிற்பகுதியில் முற்றுப் பெறுகிறது. இதனுடைய உடல் முதுகுப் பக்கத்தில் இலேசான பழுப்பு நிறமாகவோ, சாம்பல் நிறமாகவோ இருக்கும்; வயிற்றுப் பக்கம் அழுக்குப் படிந்த வெண்ணிறமானது.



படம் ; 202
ஓணான்-புறத் தோற்றம்

தலை : தலையின் மேற்பரப்பில், முன் முனைக்குச் சற்றுப் பின்னால் ஓரிணை வெளி நாசித் துளைகள் உள்ளன. தலையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு கண் உண்டு. ஒவ்வொரு கண்ணும் ஒரு மேலிமை, ஒரு கீழிமை, ஊடு காண் திறன் கொண்ட நிக்டி டேட்டிங் சவ்வு முதலியவற்றால் காக்கப்படுகிறது. கண்களுக்குப் பின்னால் உள்ள செவித்துளைகள் செவிப் பறையினால் மூடப்பட்டு உள்ளன.

நடுவுடல் : நீண்டும் பக்க வாட்டில் அழுக்கம் பெற்றும் இருக்கும். இதன் வயிற்றுப் புறமாக ஈரிணை இணையுறுப்புகள் இணைந்துள்ளன. முன் கால் தவளையில் உள்ளது போல் மேற்கரம், முன்கரம், கை ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. கையின் ஐவிரல்களும் கூர் நகங்களில் முற்றுப்பெறுகின்றன. பின் காலும் 3 பகுதிகளை உடையது. அவை தொடை, கீழ்க்கால், பாதம் எனப்படும். பின் காலின் ஐவிரல்களும் கூர் நகங்களில் முற்றுப் பெறுகின்றன.

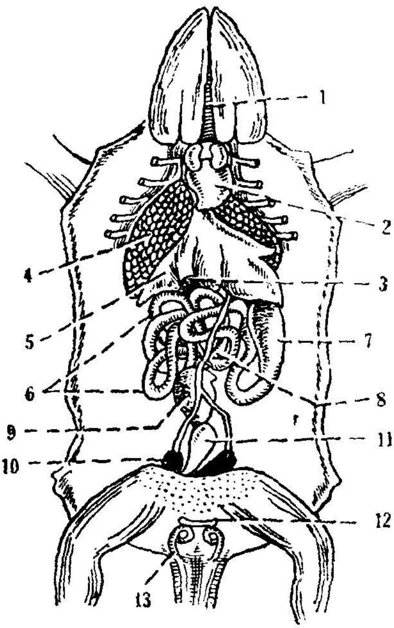
வால் : நடுவுடலை அடுத்த வாலானது தோற்றப் பகுதியில் பருத்தும், பின்னோக்கிப் படிப்படியாகச் சிறுத்துக் கொண்டும் செல்லும்.

வாய்க்குழி : மேல் கீழ்த் தாடைகளின் விளிம்பில் பற்கள் உள்ளன. இவை தாடையெலும்புகளின் உள்விளிம்போடு ஒருங்கிணைந்து காணப்படுகின்றன. இத் தகைய பற்களுக்குப் ப்ளூரோடாண்டு (pleurodont) என்பது பெயர், சில பல்லிகளில் பற்கள் தாடையெலும்புக் குழிகளில் பொதிந்துள்ளன. இவற்றை அக்ரோடாண்டுப் (acrodont) பற்கள் என்பர். உள் நாசித் துளைகள் வாய்க் குழியின் முன் முனைக்குச் சற்றுப் பின்னால் அமைந்துள்ளன. வாய்க் குழியின் பிற்பகுதியில், உட்செவிக் குழைகளின் திறப்புகள் (eustachian recesses) இடம் பெற்று உள்ளன. வாய்க் குழியின் அடித்தளத்தில் தசையாலான தொரு நாவு உள்ளது. நமது நாவினைப் போன்று இது பின் முனையில் இணைந்தும், முன் முனையில் இணைக்கப்படாமலும் இருக்கும். நாவின் ஆரம்பப் பகுதியின் பின்னால் குரல்வளை நதுளை (glottis) காணப்படுகிறது. இது குரல்பெட்டியினுள் (larynx) திறக்கிறது உதடுகளில், உதட்டுச்சுரப்பிகள் (labial glands) காணப்படு கின்றன.

உடற்குழி : உடற்குழியுள் உடற்குழிச் சவ்வு படர்ந்துள்ளது. இது பிற்பகுதியில் நிறமியை மிகுதியாகப் பெற்றுள்ளது. உடற் குழியுள் இடம் பெற்றிருக்கும் உள்ளுறுப்புகளின் சீரமைப்பைப் டத்தில் காணலாம்.

உடற் சட்டம் :

உடும்பின் (varanus) உடற்சட்டம் பொதுவாக ஓணனின் உடற் சட்டத்தை ஒத்திருப்பதாலும், அது பின்னதை விட அளவில் பெருத்துள்ள காரணத்தாலும், அதனைப் பற்றிய விளக்கவுரையே கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. உடும்பின் எலும்புச் சட்டம் இரண்டாகப் பகுக்கப்படலாம். அவை அச்சுச்சட்டம், இணையுறுப்புச் சட்டம் என்பன. மண்டையோடும், முதுகெலும்பும் அச்சுச் சட்டம் எனப்படும். மார்பு, இடுப்பு எலும்பு வளையங்களும் அவற்றோடிணைந்த முன், பின்கால்களின் சட்டங்களும் இணையுறுப்புச் சட்டமாகும்.



படம் : 203

ஓணன் — உள்ளுறுப்புகள்.

1. மூச்சுக்குழல்; 2. இதயம்; 3. பித்தப்பை; 4. நுரையீரல்; 5. கல்லீரல்; 6. குடல்; 7. இரைப்பை; 8. வயிற்றுச் சிரை; 9. மலக்குடல்; 10. கொழுப்புறுப்பு; 11. சிறுநீர்ப்பை; 12. பொதுக் கழிவாய்; 13. கலவியுறுப்பு.

மண்டையோடு : (Skull)

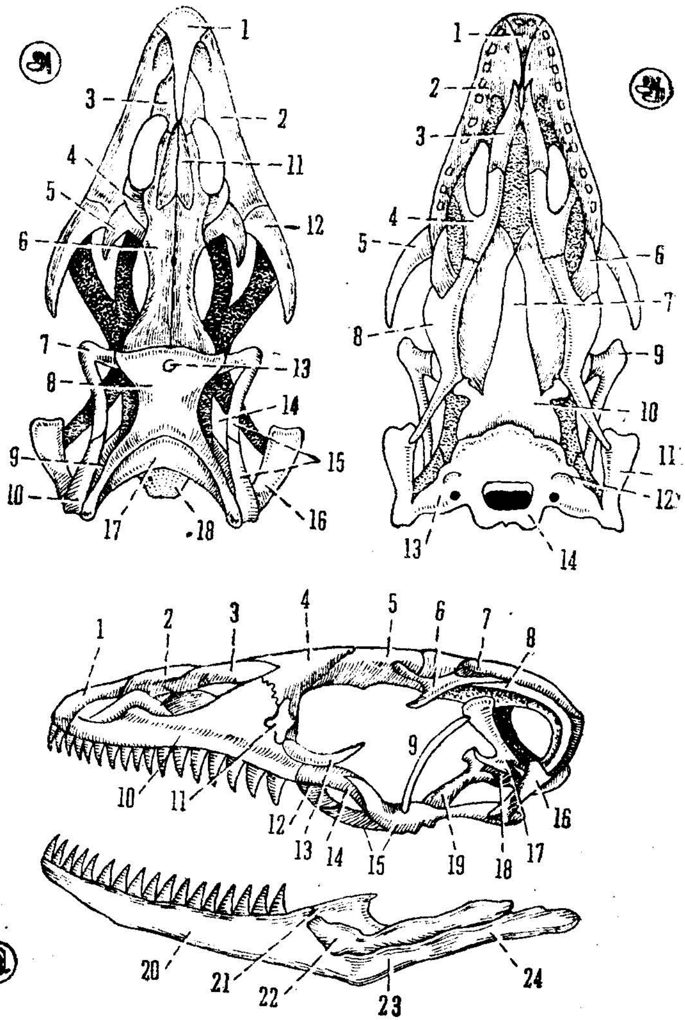
பொதுவாக ஊர்வனவற்றிலும், குறிப்பாக உடும்பிலும், மண்டையோடு முற்றிலும் எலும்பாலாகி, உறுதியாக அமைந்துள்ளது. மேலும், தவளையில் காணப்படாத சூழ் எலும்புகள் பல, உடும்பின் மண்டையோட்டில் காணப்படுகின்றன. மற்றும் மண்டையோட்டின் பொட்டுப் பகுதியில் சில எலும்பிடைக் குழிகள் (temporal fossae) காணப்படுகின்றன.

இக் குழிகளில் தான் கீழ்த்தாடையை இயக்கும் தசைகள் இணைந்துள்ளன. கபாலம் (cranium), முகர்ச்சிப் பெட்டகம் (olfactory capsule), செவிப் பெட்டகம் (auditory capsule), மேல் தாடை எலும்புகள், ஹையாய்டு முதலியன மண்டையோட்டின் எலும்பமைப்பில் அடங்கும்.

கபாலத்தின் பின் பக்கத்தில் பெருந்துளை உள்ளது. இதன் நாற்புறமும், 4 பிடர் எலும்புகள் உள்ளன. அவை: மேற்பக்கத்தில்-மண்டையோட்டின் முதுகுப் பக்கத்தில்-மேற் பிடரெலும்பு (supraoccipital), பக்கத்திற் கொன்றாக இரு பக்கப் பிடரெலும்புகள் (exoccitals), கீழ்ப் பக்கத்தில்—மண்டை யோட்டின்

வயிற்றுப் பக்கத்தில்—அடிப்பிடரெலும்பு (basioccipital), அது தான் பிடர் குமிழை (occipital condyle) உடையது. தவளையில் இரண்டு பிடர் குமிழ்கள் உள்ளன. ஆனால் உடும்பில் ஒரு பிடர் குமிழே உள்ளது. கபாலத்தின் அடித்தளத்தில் அடிப்பிட ரெலும்புக்கு முன்னால், தட்டையான பேசிஸ்ஃபீனாய்டு (basisphenoid) எலும்புண்டு. இதன் முன் ராஸ்ட்ரம் (rostrum) என்ற நீண்ட எலும்பு காணப்படுகிறது. இவ்வெலும்பு தவளையின் பேராஸ்பீனாய்டு எலும்புக்கு ஈடானது என்பர். பேசீஸ்பீனாய்டு அடிப்பிடரெலும்பு ஆகியவை கபாலத்தின் அடித்தளமாய் அமைகின்றன. பேசீஸ்பீனாய்டு எலும்பினின்றும் தோன்றும் பேசிடெரிகாய்டு நீட்சிகள் (basipterygoid processes) பக்கத்திற்கொன்றாக அமைந்து டெரிகாய்டு எலும்புடன் இணை கின்றன. கபாலத்தின் கூரைப் பகுதி ஃபிரான்டல் நெற்றி (frontal), பெரைட்டல் (parietal) எலும்புகளால் ஆனது. உடும்பின் இரு பெரைட்டல் எலும்புகளும் ஒருங்கிணைந்து ஒரே பெரைட்டல் எலும்பாகியுள்ளன. பெரைட்டல் எலும் பின் நடுவில் பெரைட்டல் துளை (parietal for,men) உள்ளது. பெரைட்டல் எலும்பின் முன் ஓரிணை நெற்றியெலும்புகள் உள்ளன. இவ்விரு நெற்றி யெலும்புகளும், ஒரு மைய நீள் பள்ளப் பிரிவினால் தனித்தனியே தெரிகின்றன. இப் பள்ளப் பிரிவை, நெற்றியெலும்பு இணைவுக் கோடு (frontal suture) என்பர். பெரைட்டல் எலும்பானது நெற்றி எலும்பி னின்றும் ஒரு குறுக்குப் பள்ளப்பிரிவினால் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. இதனைக் கோரனாய்டு இணைவுக் (coronoid suture) என்பர், தவளை யின் கபாலத்திலுள்ள ஸ்ஃபீனெத்மாய்டு (sphenethmoid) எலும்பு உடும்பின் கபாலத்தில் கிடையாது. கண் குழிக்கு முன்னும், பின்னும் முறையே முன்நெற்றி (profrontal) பின் கண் குழி (past orbital) எலும்புகள் காணப்படுகின்றன. கண் குழியின் முன் விளிம்பில், உட்புறமாக லேக்ரிமல் (lac imal) எலும்பு ஒன்றுண்டு. இவ்வெலும்பில், லேக்ரிமல் துளை (lacrimal foramen) ஒன்றுள்ளது. இதன் வழியாகத்தான் கண்ணீர் சுரப்பி (lacrimal gland) யினின்றும் கண்ணீரை எடுத்து வரும் குழல் கண் குழியை அடைகிறது. கண் குழியின் முன் விளிம்பின் மேல், மேற் கண் குழி (supraorbital) எலும்பு உள்ளது. பின் கண்குழி எலும்பிற்குப் பின்னால், ஸ்குவோமோசல் எலும்புள்ளது. இது 'V' வடிவ அமைப்புடையது. இதன் அடிப்பகுதி குவாட்ரேட்டு எலும்பின் மேல் முனையுடன் இணைந்தவாறுள்ளது. இரு நீட்சிகளில் ஒன்று பெரைட்டல் எலும்புடனும், மற்றதுபின் கண்குழி எலும்புடனும் இணைந்துள்ளது. பின் கண் குழி எலும்பும், ஸ்குவோமோசல் எலும்பின் ஒரு நீட்சியும் இணைந்து மேற் பொட்டு வளைவு (supra

temporal orcade) அமைகிறது. இவ் வளைவுக்கும், பெரைட்டல் எலும்புகளுக்குமிடையே உள்ள வெளி, மேல் பொட்டெலும்பிடைக் குழி (supra temporal fossa) எனப்படும்.



படம் 204

உடும்பின் மண்டையோடு.

அ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்; ஆ மார்புப் பக்கத் தோற்றம்; இ பக்கத் தோற்றம்

அ 1. முன் மேற்றுடை எலும்பு; 2. மேற்றுடை எலும்பு; 3. பக்க எத்மாய்டு; 4. முன் நெற்றி எலும்பு; 5. மேற் கண்குழி யெலும்பு; 6. நெற்றி எலும்பு; 7. பின்

செவிப் பெட்டகங்கள் மண்டையோட்டின் பிற்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் மூன்று எலும்புகளாலானது. அவற்றுள், முன் செவி (pro-otic) எலும்பு மட்டும் தனித்துத் தெளிவுறத் தெரியும். மற்றவற்றில் மேற் செவியெலும்பு (epiotic), மேற் பிடரெலும்புடனும், பின் செவியெலும்பு(opisthetic) பக்கப் பிடரெலும்புடனும் இணைந்துள்ளன.

முகர்ச்சிப் பெட்டகத்தின் கூரை, நாசி எலும்பினாலும், பக்கங்கள் இரு பக்க எத்மாய்டு(lateral ethmoid) எலும்புகளாலும், அடித்தளம் இரண்டு வோமர்(vomer) எலும்புகளாலும் அமைந்துள்ளன.

மேல் தாடை(upper jaw), ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் வாயின் வெளி விளிம்பை ஒட்டினாற் போன்று மூன்று எலும்புகளையும், உட்புறத்தே நான்கு எலும்புகளையும் உடையது. மேல் தாடையின் வெளி விளிம்பில், முன் முனையினின்றும் அமைந்துள்ள எலும்புகளாவன: முன் மேற்றுடை (premaxilla), மேற்றுடை(maxilla), ஜுகல்(jugal). உட்புறத்தே முன்னின்று பின்னோக்கியுள்ள எலும்புகள் வோமர்(vomer), அண்ணவெலும்பு(palatine), டெரிகாய்டு (pterygoid), குவாட்ரேட்டு (quadrate) முதலியன.

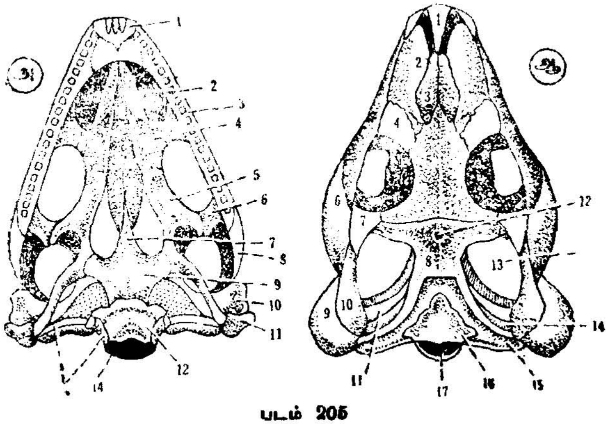
இரண்டு பக்கங்களின் முன் மேற்றுடை, மேற்றுடை எலும்புகள் பற்களைப் பெற்றுள்ளன. இப் பற்கள், மேற்கூறிய எலும்புகளின் உள்விளிம்பில் அமைந்துள்ளன. குவாட்ரேட்டு எலும்புடனே கீழ்த்தாடை இயங்கும் வண்ணம் பொருந்தியுள்ளது.

கண்குழி எலும்பு; 8. மண்டைப் பக்க எலும்பு; 9. மேற் பொட்டெலும்பு; 10 ஸ்குவாமோசல்; 11. நாசி எலும்பு; 12. ஜுகல்; 13. பெரைட்டல் துளை; 14. மேற் பொட்டுத் துளை; 15. மேற் பொட்டெலும்பு வளைவு; 16. குவாட்ரேட்டு; 17. மேற் பிடரெலும்பு; 18. பிடர்க் குமிழ்.

ஆ 1. முன் மேற்றுடை எலும்பு; 2. மேற்றுடை யெலும்பு; 3. வோமர்; 4. அண்ண எலும்பு; 5. ஜுகல் எலும்பு; 6. குறுக்கு அண்ண எலும்பு; 7. ரஸ்ட்ரம்; 8. டெரிகாய்டு; 9. பின் கண்குழி எலும்பு; 10. பேசிஸ்ஃபீனாய்டு; 11. குவாட்ரேட்டு; 12. அடிப்பிடர் எலும்பு; 13. பக்கப் பிடரெலும்பு; 14. மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை;

இ 1. முன் மேற்றுடை; 2. பக்க எத்மாய்டு; 3. நாசி எலும்பு 4. முன் நெற்றியெலும்பு; 5. நெற்றியெலும்பு; 6. பின் கண்குழி எலும்பு; 7. மண்டைப் பக்க எலும்பு; 8. ஸ்குவாமோசல்; 9. எபிட் டெரிகாய்டு 10. மேற்றுடை எலும்பு; 11. கண்ணீர்எலும்பு; 12. அண்ண எலும்பு; 13. ஜுகல் எலும்பு; 14. குறுக்கு அண்ண எலும்பு; 15. டெரிகாய்டு; 16. குவாட்ரேட்டு; 17. முன் செவியெலும்பு; 18. அடி ஆக்சிபிட்டல் எலும்பு; 19. பேசிஸ்ஃபீனாய்டு; 20. டென்ட்டரி; 21. கோராய்டு; 22. சுர்-ஆங்குலார்; 23. ஆங்குலார்; 24. ஆர்டிகுலார்.

உடும்பில், குவாட்ரேட்டு குருத்தெலும்பாலாகாமல் முற்றிலும் எலும்பாலாக்கப்பட்டுள்ளது. தவளையிலுள்ள குவாட்ரேட்டோ-ஜூகல்(quaeratdjugal) எலும்பு உடும்பில் காணப்படுதலில்லை. எனவே, குவாட்ரேட்டும், ஜூகல் எலும்பும் தனித்து, இணையாமல் அமைந்துள்ளன. இவற்றிடையே ஓர் இடைவெளி உள்ளது. ஜூகல் எலும்பு கண்குழியின் பக்கப் பின் விளிம்பாக அமைகிறது. டெரிகாய்டு எலும்பு, பின்புறத்தில் குவாட்ரேட்டுடனும், உட்பக்கத்தில் பேசிஸ்பீனாய்டு நீட்சிகளுடனும், முன்புறத்தில் அண்ண எலும்புனுடனும் இணைந்துள்ளன. மேலும், டெரிகாய்டு எலும்பு வெளிப்பக்கம் மேற்றுடை எலும்புடனும் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இத்தொடர்பு, இரு எலும்புகளுக்குமிடையே குறுக்கு அண்ணவெலும்பு(transpalatine) அமைவதால் ஏற்படுகிறது. அண்ணவெலும்பின் முன்னால் வோமர் எலும்பு காணப்படுகிறது. இது முன்னால் அமைந்துள்ள முன்மேற்றுடை, மேற்றுடை எலும்புகளுடன் இணைந்துள்ளது. செவிப் பெட்டகத்திற்கும், டெரிகாய்டு எலும்பிற்குமிடையே மேல் டெரிகாய்டு(epipterygoid) எலும்பு ஒன்றுண்டு. கீழ்த்



படம் 205

ஓணான் மண்டையோடு

அ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்; ஆ. மார்புப் பக்கத் தோற்றம்.

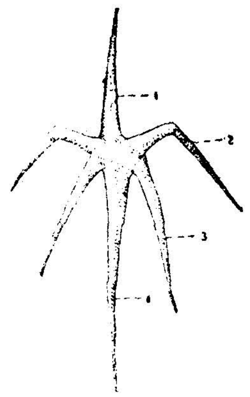
அ 1. முன் மேற்றுடை எலும்பு; 2. வோமர்; 3. மேற்றுடை எலும்பு 4. அண்ண எலும்பு; 5. டெரிகாய்டு; 6. குறுக்கு அண்ண எலும்பு; 7. ராஸ்ட்ரம்; 8. ஜூகல் எலும்பு; 9. பேசிஸ்ஃபீனாய்டு; 10. ஸ்குவாமோசல்; 11. குவாட்ரேட்டு; 12. பேசி ஆக்சிபிட்டல்; 13. பக்கப் பிடர்+பின் செவி எலும்புகள்; 14. பிடர்க்குமிழ்;

ஆ 1. முன் மேற்றுடை; 2. மேற்றுடை; 3. நாசி எலும்பு; 4. முன் நெற்றியெலும்பு; 5. நெற்றியெலும்பு; 6. ஜூகல் எலும்பு: 7.. பின் கண்குழி எலும்பு; 8. மண்டைப் பக்க எலும்பு; 9. குவாட்ரேட்டு, 10. ஸ்குவாமோசல்; 11, மேற்பொட்டெலும்பு; 12. பரைட்டல் துளை; 13. மேற் பொட்டுத் துளை; 14. பின் பொட்டுத் துளை; 15. பக்கப் பிடரெலும்பு; 16. மேற் பிடரெலும்பு; 17. மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை.

நாடை ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஆறு எலும்புகளுடையது. அவை ஆர்டிகுலார்(articular), ஆங்குலார்(angular), சுப்ரா ஆங்குலார் (supra angular) கோரனொய்டு (coranoid), ஸ்பிளீனியல் (splenial), டென்ட்டரி(dentary) முதலியன. இவற்றுள் டென்ட்டரி எலும்பு பற்களை யுடையது. தவளையில் காணப் படும் மெக்கல் குருத்தெலும்பு(meckel's cartilage) உடும்பில் ஓரளவு காணப் பட்டாலும், அதைச் சுற்றிலும் சூழ் எலும்புகள் (investing bones) அமைந்துள்ளன.

நாவடியுறுப்பு (Hyoid apparatus), பேசிஹயல்(basi hyal) என்ற கோல் போன்ற, குருத்தெலும்பாலான மையப் பகுதி யையும், இத்துடன் இணைந்த மூவிணைக் கொம்பு நீட்சியையும் (cornua) உடையது. இவற்றுள் முன்னிணைக் கொம்பு நீட்சிகள் ஹையாய்டு வளைவுச் சட்டத்தின் பகுதிகளாகும். எனவே, இந்நீட்சி செவிப் பெட்டகத்தினுள் அமைந்துள்ள காலுமெல்லா வுடன் (calumella) இணைந்துள்ளன. இரண்டாவது, மூன்றாவது கொம்பு நீட்சிகள் முறையே, இரண்டாவது, மூன்றாவது செவுள் வளைவுச் சட்டத்தின் எச்சங்களே(vestiges).

முதுகெலும்பு (Vertebral Column) :



படம் - 206

ஓணான்-நாவடியுரு.

1. நாவு நீட்சி [என்ட்டோ கிளாசல்]; 2. முன் கொம்பு [நாவடியுரு வளைவு]; 3. இடைக் கொம்பு (முதற் செவுள் வளைவு): 4. பின் கொம்பு (இரண்டாவது செவுள் வளைவு).

உடும்பின் முதுகெலும்பு, கழுத்து முள்ளெலும்புகள், (cervical vertebrae), மார்பு, இடுப்பு முள்ளெலும்புகள், (Thoraciclumbarvertebrae) திரிக முள்ளெலும்புகள், (sacral vertebrae), வால் முள்ளெலும்புகள் (caudal vertebrae) எனப் பகுக்கப்படலாம். முள்ளெலும்புகளில் முதலாவது எலும்பு பிடர் முள்ளெலும்பு (atlas) எனப்படும். இதில் மையப் பகுதி (centrum) இல்லாமையால், ஓர் எலும்பு வளையம் போன்று தென் படும். இதன் முன் பக்கத்தில் மண்டை யோட்டின் பிடர் முண்டு பொருந்து வதற்கேற்ப ஒரு குழி உள்ளது. இக் குழியில் பிடர் முண்டு பொருந்து வதால், மண்டையோடு மேலும், கீழும் அசைய முடிகிறது. மற்றும் இந்த முள்ளெலும்பின் நியூரல் வளைவுகளுக்கிடையே வலுவான தசை நாண் குறுக்காக அமைந்துவள்ளது. இவ்விடத்தில் துவங்கும்

முதுகெலும்புக் குழை, தசை நாண் அமைப்பினால் குறுக்கே இரண்டாகப் பகுக்கப்பட்டு உள்ளது. இரண்டாவது கழுத்து முள்ளெலும்பு, அச்சு முள்ளெலும்பு (axis) எனப்படும். இதன் மையம், முன்னோக்கிய நீட்சியாகியுள்ளது. இந் நீட்சிக்கு, ஓடன்டாய்டு நீட்சி (odontoid process) (முனை நீட்சி) என்பது பெயர். இந் நீட்சி உண்மையில் பிடர் முள்ளெலும்பின் நீட்சி என்றும், பின்பே இது அச்சு முள்ளெலும்பின் மையத்தோடு இணைந்துள்ளது என்றும் கூறுவர். இந் நீட்சி, பிடர் முள்ளெலும்பு வளையத்தின் கீழ்ப்பகுதியில் தங்கி அசையுமாறு இணைந்துள்ளது. இவ் விணைப்பினால் தலை பக்கவாட்டில் அசைய முடிகிறது. இவ்விரண்டு முள்ளெலும்புகளோடு, இன்னும் ஆறுமுள்ளெலும்புகள் கழுத்துப் பகுதியில் உள்ளன.

மார்பு-இடுப்புப் பகுதியில், இருபத்திரண்டு முள்ளெலும்புகள் உள்ளன. இவற்றுள், நான்காவது முள்ளெலும்பினின்றும், திரிக முள்ளெலும்பு வரை யுள்ளனவெல்லாம் விலா எலும்புகளை (ribs) இணைப்பாகப் பெற்றுள்ளன. முதல் மூவிணை விலா எலும்புகளும் மார்பு வளையத்தின் வயிற்றுப் பக்கத்தில் அமைந்து உள்ள மார்பெலும்புடன் (sternum) இணைந்துள்ளன. மற்றவை, தொங்கும் நிலையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு விலா எலும்பும், முதுகுப் பக்க எலும்புப் பகுதியையும், வயிற்றுப் பக்கக் குருத்தெலும்புப் பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. முதுகெலும்பின் திரிகப்பகுதி,இரண்டு திரிக முள்ளெலும்புகளால் ஆனது. இவை தடித்த குறுக்கு நீட்சிகளை (transverse process) உடையன. வால் முள்ளெலும்புகள் வாலின் துவக்கத்தில் நன்கு உருப்பெற்றுள்ளன. ஆனால் கடைசிப் பகுதியில், மையப் பகுதியினால் (centrum) மட்டும் ஆனவையாக உள்ளன. கீழ்ப் பகுதியில் செவ்ரான் எலும்புகள் (chevron bones) காணப்படுகின்றன. இவை 'Y' வடிவங் கொண்டவை. இவை சுறுமீனின் முள்ளெலும்புகளின் ஹீமல்வளைவுகளை (haemal arches) ஒத்தவையன்று. முதுகெலும்பிலுள்ள முள்ளெலும்புகள் அனைத்தின் மையமும் (centrum) முன்பக்கங் குழியுடையன (procoelus). அதாவது சென்ட்ரம் முன்பக்கங் குழிவுற்றும், பின்பக்கம் உமிழ்ந்தும் காணப்படும். மேலும், முள்ளெலும்புகளில் இணைக்கும் நீட்சிகள் (zygapophses) காணப்படும்.

இணையுறுப்புச் சட்டம் (Appendicul ar Skeleton) :

இதில் மார்பு வளையம் (pectoral gridle), இடுப்பு வளையம் (pelvic gridle), முன், பின் கால் சட்டங்கள் (fore & hind limb skeletons) அடங்கும்.

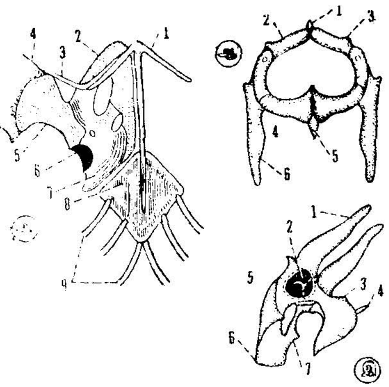
மார்பு வளையம் (Pectoral gridle):

தவளையில் காணப்படாத இடைகிளாவிக்கிள் (inter clavicle) என்னும் நங்கூர வடிவ எலும்பு, மார்பு வளையத்தின் இரு அரைப் பகுதிகளும் கூடுமிடத்தில், வயிற்றுப் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. மார்பு வளையத்தில் அமைந்துள்ள மற்ற எலும்புகள் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக அமைந்த கோரக்காய்டு எலும்புகள் (coracoids), கிளாவிக்கிள் (clavicle) எலும்புகள், ஸ்கேப்புலா (scapula) எலும்புகள், சூப்ராஸ்கேப்புலா, (supra scapula) முதலியன. ஸ்கேப்புலா, கோரக்காய்டு எலும்புகள் இணையுமிடத்தில் கிளீனாய்டுக்குழி (glenoid cavity) அமைந்து உள்ளது. இக் குழியில், முன்காலின் மேற்கர எலும்பு, பந்துக் கிண்ண மூட்டினால் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மார்பு வளையத்தின் வயிற்றுப் பக்கமுள்ள கோரக்காய்டு எலும்புகள், முன்கோரக் காய்டு என்றும் (precoracoid), கோரக்காய்டு என்றும் பகுக்கப் பட்டுள்ளன. கோரக்காய்டு எலும்பு, பின்னால் அமைந்துள்ள சாய் சதுரவடிவ மார்பெலும்புடன் (sternum) இணைந்துள்ளது. சூப்ரா—ஸ்கேப்புலா எலும்பு, மார்பு வளையத்தின் மேற் புறத்தின் பக்கங்களில் ஸ்கேப்புலாவுடன் இணைந்துள்ளது. சூப்ரா ஸ்கேப்புலாவின் ஒரு பகுதி குருத்தெலும்பாலானது. நங்கூர வடிவமான இடை கிளாவிக்கிள் எலும்பின் நடு நீட்சி மார்பெலும்புடன் இணைந்துள்ளது. இதன் பக்க நீட்சிகள் கிளாவிக்கிள் எலும்புடன் ஒட்டினாற் போன்று அவற்றின் பின் அமைந்துள்ளன. ஓரளவு வளைவான அமைப்புடைய கிளாவிக்கிள் எலும்பு, உட்புறத்தில் இடைகிளாவிக்கிளின் பக்க நீட்சிகளுடன் ஒட்டினாற் போன்றும், வெளிப்பக்கத்தில் ஸ்கேப்புலா எலும்பின் முன்வெளி விளிம்பாக அமைந்து, சூப்ரா ஸ்கேப்புலாவின் துவக்கம் வரை நீண்டுள்ளது. மார்பெலும்பு சாய்சதுர வடிவ முடையது. இது மார்பு வளையத்தின் கோரக்காய்டு எலும்புடன் இணைந்தவாறு அமைந்துள்ளது. இதனுடன் பக்கத்திற்கு மூன்றாக, மூவிணை விலா எலும்புகள் இணைந்துள்ளன.

இடுப்பு வளையம் (Pelvic girdle) :

இரு அனுமதேய எலும்புத் (os innominata) தொகுதிகள் இணைதலால் இடுப்பு வளையம் உருவாகிறது. ஒவ்வொன்றிலும் மூன்று எலும்புகள் காணப் படுகின்றன. இவற்றில் இரியம் என்ற எலும்பு பின்னோக்கியும் மேல் நோக்கியும் நீட்சியுற்றுத் திரிக முள் எலும்பின் குறுக்கு நீட்சிகளுடன் (transrerse processes) பொருந்தி யுள்ளது. ஆஸ் இன்னுமினேட்டத்தின் வெளிப்பக்கமாய் அசெட்டாபுலம் (acetabulum) இடம் பெற்றுள்ளது. இத்துடன்

தான் பின்கால் கால்களின் தொடையெலும்பு பந்துக்கிண்ண மூட்டால் இணைந்துள்ளது. இரு பக்கங்களிலுமுள்ள பூப்பெலும்புகள் (pubis) கீழ்நோக்கியும், முன்னோக்கியும் நீட்சியுற்றும், இரண்டும் இணைந்தும் பூப்பிணைப்பாகிறது. (pubic symphysis) இரு பக்கங்களிலுமுள்ள இஸ்கிய எலும்புகள் (ischia) பின்னோக்கியும், கீழ் நோக்கியும் சென்று, இரண்டும் இணைந்து இஸ்கியாடிக் இணைப்பாகிறது. (ischiatic symphysis) பூப்பு, இஸ்கிய எலும்புகளிடையே நீள்வட்டத்துளை (obdurator foram:s) காணப்படுகிறது. பூப்பெலும்புகளுக் கிடையிலும், அதற்கு முன்னும், மேல் பூப்பு (epipubis) என்னும் குருத்தெலும்பும், இஸ்கியாடிக் இணைப்பினின்றும் பின்னோக்கி அமைந்துள்ள கீழ் இஸ்கியம் (hypo-ischium) என்ற எலும்பும் இடுப்புவளையத்தில் காணப்படுகின்றன. கீழ் - இஸ்கிய எலும்பு பொதுக் கழிவறைக்கு ஆதரவாக உள்ளது.



படம் 207

உடும்பு.

அ. மார்புவளையம்.

1. இடைக்கழுத்தெலும்பு; முன் கோரக்காய்டு; 3. கழுத்தெலும்பு; 4. மேற்ஸ்காப்புலா; 5. ஸ்கேப்புலா; 6. தோட்பட்டைக்குழி; 7. கோரக்காய்டு; 8. மார்பெலும்பு; 9. விலா எலும்புகள்.

ஆ. இடுப்பு வளையம்—வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம.

1. மேற பூப்பெலும்பு; 2. பூப்பெலும்பு; 3. முன் பூப்பெலும்பு; 4. இஸ்கியம்; 5. கீழ்-இஸ்கியம்; 6. இலியம.

இ. இடுப்பு வளையம்—பக்கத் தோற்றம்.

1. இலியம்; 2. தொடைக்குழி; 3. இஸ்கியம்; 4. கீழ்-இஸ்கியம்; 5. பூப்பெலும்பு; 6. மேற் பூப்பெலும்பு; 7. முன்பூப்பெலும்பு.

முன் இணையுறுப்புச் சட்டம் (Fore limb Skeleton):

முன் இணையுறுப்பு, மேற்கரம், முன்கரம், கரம் என்ற பகுதிகள் அடங்கியது. மேற்கரத்தில், ஹியூமரஸ் (humerus) என்னும் ஓரளவு தட்டையாக்கப்பட்ட எலும்பும், முன் கரத்தில் தனித்தனியே அமைந்த (radius), அல்னு (ulna) எலும்புகளும் இரு வரிசைகளில் அமைந்த ஒன்பது மணிக்கட்டெலும்புகளும் (carpels), ஐந்து உள்ளங்கை எலும்புகளும் (meta carpels) அவற்றோடிணைந்த விரல் எலும்புகளும் உள்ளன. இவ்வெலும்புகள் ஐந்து விரல்களிலும் முறையே 2, 3, 4, 4, 3 என்ற எண்ணிக்

கையில் அமைந்துள்ளன. விரல்களின் நுனியில் கூர்நகங்கள் (claws) உள்ளன.

பின் இணையுறுப்புச் சட்டம்: இது தவளையினுடையதை ஒத்தது. ஆனால் கேல்கேனியம், அஸ்ட்ரகாலஸ் என்னும் இரு எலும்புகளும் சிறுத்துக் காணப்படுகின்றன. கூர் நகங்களோடு கூடிய ஐந்து கால்விரல்கள் உண்டு.

சீரணத் தொகுப்பு :

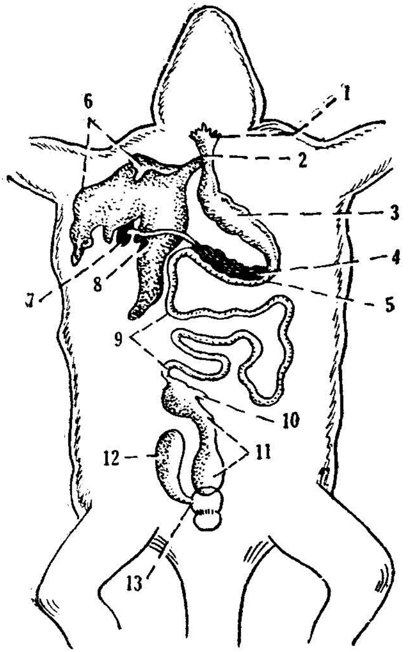
ஓணானின் வாய் தலையின் முன்முனையில் அமைந்துள்ளது. இது வாய்க் குழியினுள் திறக்கிறது. வாய்க் குழியினின்றும் சீரணத் தொகுப்புத் துவங்குகிறது. தவளையில் உள்ளதுபோல், ஓணானில் உணவுப் பாதையும், அத்துடன் தொடர்புகொண்ட சீரணச் சுரப்பிகளும் சீரணத் தொகுப்பாக அமைந்துள்ளன. உணவுப் பாதையில் உணவுக் குழல், இரைப்பை, சுருளாய் அமைந்த குடல், மலக்குடல், பொதுக் கழிவறை முதலியன அடங்கும். பொதுக் கழிவறை முப்பகுதிகளை உடையது. இவை முறையே முன்னின்று பின்னோக்கிக்காப்ரோடியம்(corprodaeum = மலப்பாதை), யூரோடியம் (urodaeum = சிறுநீர்ப்பாதை,) புராக்டோடியம்,(proctodaeum = பொதுக் கழிவுப் பாதை) என்பன. காப்ரோடியம் என்னும் முதற்பகுதி குடலுடன் இணைந்து, அதனின்றும வரும் கழிவாகிய மலத்தைப் பெறுகிறது. எனவே, இதற்கு மலப்பாதை என்ற பெயர் வழங்கப்பட்டுள்ளது. அடுத்துள்ள யூரோடியம் என்ற பகுதியில் இனப் பெருக்கச் சிறுநீர்க் குழாய்கள் திறத்தலால் இதனை சிறுநீர்ப் பாதை என்று கூறுவர். இறுதியாக அமைந்துள்ள புராக்டோடியம், பொதுக் கழிவாய் வழியாக (cloacal aperture) வெளித்திறக்கிறது. இதனால் இதனைப் பொதுக் கழிவுப்பாதை என்றும் கூறலாம்.

சீரணச் சுரப்பிகளில் ஒன்றான கல்லீரல் இரண்டு கதுப்புகளாக அமைந்துள்ளது. வலக் கதுப்பில் பித்தப்பை புதையுண்டு இருக்கக் காணலாம். இதனின்றும் தோன்றும் பித்தநாளம் முன் சிறு குடல் எனப்படும் டியோடினத்தில் இறுதியில் திறக்கிறது. மற்றொரு சீரணச் சுரப்பியான கணையம் முன் சிறுகுடலையொட்டி அமைந்துள்ளது. இதனின்றும் வெளிவரும் கணைய நாளம் பித்த நாளத்துடன் ஓடி, அதனருகில் முன் சிறு குடலில் திறக்கிறது.

சுவாசத் தொகுப்பு:

வாய்க் குழியில் காணப்படும். குரல் வளைத்துளை, குரல் வளையினுள் திறக்கிறது. குரல்வளையின் பக்கச்சுவர்கள், கிரிகாய்டு

(cricoid) அரிடினாய்டுக் (arytenoid) குருத்தெலும்புகளால் ஆதரவு பெற்றுள்ளன. குரல் வளையினின்றும் துவங்கும் மூச்சுக்குழல் (trachea), கழுத்தின் மார்புப் பக்கமாகப்பின்னோக்கி ஓடி உடற்குழியை அடைகிறது. மூச்சுக் குழலின் சுவர், குருத்தெலும்பு வளையங்களால் வலுப்படுத்தப் பட்டுள்ளது. இந் நீண்ட மூச்சுக்குழல் இரு கிளை மூச்சுக் குழல்களாகப் (bronchi) பிரிகிறது. ஒவ்வொரு கிளை மூச்சுக் குழலும், ஒரு நுரையீரலுடன் இணைந்துள்ளது. குருதித் தந்துகி செறிந்த நுரையீரல்களின் உட் பரப்புப் பல நுண்மையான வளைய மைப்புடைய வரம்புகளாக உயர்த்தப் பட்டுள்ளதால், நுரையீரல் வெளிப்பக்கத்தில் தேன்கூட்டின் அமைப்புடையது போன்று தென்படும். ஓணானின் விலா எலும்பிடைத் தசைகளின் இயக்கத்தினால் விலா வெலும்புகள் முன்னும் பின்னும் தள்ளப்படுகின்றன. இவ் வியக்கத்தினால் உடற்குழியின் அளவு வேறுபடுகிறது. உடற்குழியின் அளவு அதிகரிக்கும்பொழுது, புறத்தேயிருந்துகாற்றானது நாசித்துளைகள், வாய்க்குழி, குரல்வளைத்துளை, குரல்வளை, மூச்சுக்குழல், கிளை மூச்சுக்குழல் வழியாக நுரையீரல்களை அடைகிறது. இதனை உட்சுவாசம் (inspiration) என்பர். நுரையீரல்களில் காற்றுப் பரிமாற்றம் நிகழுகிறது. இதனையடுத்து நிகழும் வெளிச் சுவாசத்தின் (expiration) பொழுது, உள்ளிருந்து காற்று வெளிச் செலுத்தப்படும். ஓணானின் தோல் எப்பொழுதும் உலர்ந்தும் செதில்களைப் பெற்றும் இருப்பதால், இது சுவாசத்தில் பங்கேற்பதில்லை.



படம் 208

ஓணான்-சீரணத் தொகுப்பு.

1. தொண்டை; 2. உணவுக் குழல்; 3. இரைப்பை; 4. கணையம்; 5. முன் சிறுகுடல்; 6. கல்லீரல்; 7. பித்தப்பை; 8. பித்த நாளம்; 9. குடல்; 10. முட்டுக் குழல்; 11. மலக்குடல்; 12. சிறுநீர்ப்பை; 13. பொதுக்கழிவறை.

குருதித் தொகுப்பு (Blood vascular system) :

இதயம், தமனிகள், சிரைகள், குருதித் தந்துகிகள் முதலியன இதில் அடங்கும். தமனிகள் உடலின் பல்வேறு பகுதிகட்குக் குருதியைக் கொண்டு செல்லவும், சிரைகள் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளினின்றும் குருதியை இதயத்திற்குக் கொண்டு வரவும் செய்கின்றன. இவ் விருவகைக் குருதிக் குழாய்களுக்குமிடையே தந்துகிகள் காணப்படுகின்றன.

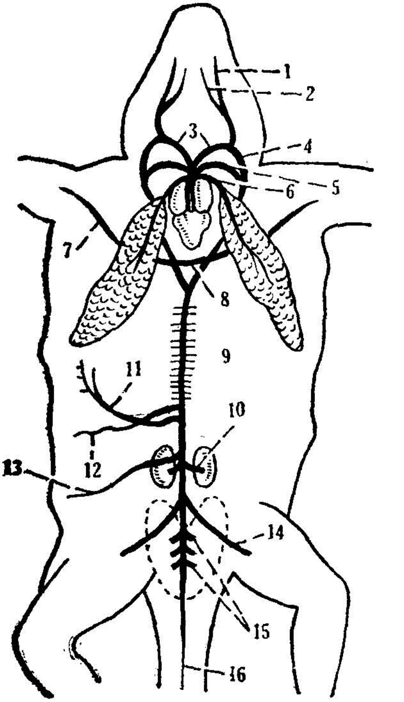
இதயம் : இது கூம்பு வடிவமானது. இது இதய உறையால் மூடப்பட்டுள்ளது. இதயத்தில் வல, இட ஆரிக்கிள்களும், ஒரு வென்ட்ரிக்கிளும், ஒரு சைனஸ் வினோசஸூம் உள்ளன. தவளையின் இதயத்தில் இப் பகுதிகளிடையே நிலவும் தொடர்பே ஓணானின் இதயத்திலும் காணப்படுகிறது. ஆனால் வென்ட்ரிக்கிள் ஒரு முற்றுப் பெறாத் தசைத் தடுக்கினால் இரண்டாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. இதனால் வென்ட்ரிக்கிளின் இவ்விரு அறைகளும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புகொண்டுள்ளன. இரு மேற்பெருஞ் சிரைகளும் (precaval veins), ஒரு கீழ்ப் பெருஞ் சிரையும் (postcaval vein) சைனஸ் வினோசஸைச்சென்றடைகின்றன. இவை உடலின் பல்வேறு பகுதிகளினின்றும் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதியை சைனஸ் வினோசஸூக்குக் கொண்டு செல்லுகின்றன. இரு நுரையீரல்களினின்றும் வரும் இரு நுரையீரல் சிரைகளும் (pulmonary veins) ஒன்று சேர்ந்து இட ஆரிக்கிளை அடைகின்றன.

தமனித் தொகுப்பு (Arterial system):

வென்ட்ரிக்கிளினின்று தோன்றும் மூலத்தமனி (truncus arteriosus), அதன் தொடக்கப் பகுதியிலேயே முக்கிளைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதனால் ஓணானின் தமனி வளை குழல்கள் (arotic arches) இதயத்தின் வென்ட்ரிக்கிள் பகுதியினின்றே தோன்றுகின்றன. இதயத்தின் வயிற்றுப் பக்கமுள்ள நுரையீரல் தமனி (Pulmonary artery) வென்ட்ரிக்கிளின் வலப்பக்கத்தினின் றும் தோற்றம் பெறுகின்றது. வல உள்ளுறுப்புத்தமனி (systemic artery) வென்ட்ரிக்கிளின் இடப்பக்கத்தினின்றும், இட உள்ளு றுப்புத் தமனி அதன் வலப் பக்கத்தினின்றும் தோன்றுகின்றன. இவ்விரு தமனிகளும் ஒன்றையொன்று குறுக்கிட்டு வல, இடப் பக்கங்களுக்குச் செல்கின்றன. இதனால் மூலத் தமனியில் ஒரு முறுக்கு (twist) உண்டாகிறது.

ஒவ்வொரு கபாலத் தமனி வளைகுழலும் (carotid arch) உட் கபாலத் தமனியென்றும் (internal caroted artery), வெளிக் கபா லத் தமனியென்றும் (external caroted artery) இரண்டாகப்

பிரிகிறது. அவை முறையே தலையின் உள்வெளிப் பகுதிகட்குக் குருதியைக் கொண்டு செல்லுகின்றன. ஒவ்வொரு கபாலத் தமனி வளைகுழலும் அப் பக்கத்திலுள்ள உள்ளுறுப்புத் தமனி வளைகுழலுடன் (systemic arch) ஒரு சிறு கபால நாளம் (ductus caroticus) = டக்டஸ் கரோட்டிக்கஸ் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உள்ளுறுப்புத் தமனி வளைகுழல்கள் இரண்டும், முதுகுப் புறமாய் உணவுக்குழலைச் (oesophagus) சூழ்ந்து, வளைந்து, முதுகெலும்புக்கடியில், முதுகுப்பக்கப் பெருந்தமனியாக (dorsal arota) இணைகின்றன. வல உள்ளுறுப்புத் தமனி வளைகுழல், இட உள்ளுறுப்புத் தமனி வளைகுழலுடன் இணையுமுன் வல உள்ளுறுப்புத் தமனியினின்றும் இரு கீழ்க் கழுத்துத் தமனிகள் (subclavian arteries) பிரிகின்றன. வல, இடக கீழ்க் கழுத்துத் தமனிகள் எனப்படும் இவ் குருதிக் குழாய்களும் முறையே வல இட முன் இணையுறுப்புகளுக்குச் செல்லுகின்றன. முதுகுப் பக்கப் பெருந் தமனியினின்றும் பிரியும் கிளைத் தமனிகள் பின் வருமாறு:



படம் 209

ஓணான் – தமனித் தொகுப்பு.

1. உட்காலத் தமனி; 2. வெளிக் கபாலத் தமனி; 3. கபாலத்தமனி; 4. சரோட்டிட் காளம்; 5. உள்ளுறுப்புத் தமனி; 6. துரையீரல் தமனி; 7, 8. கீழ்க் கழுத்துத் தமனி; 9. முதுகுப் பக்கப பெருந் தமனி; 10. இனவுறுபபுத் தமனி; 11. உடற்குழித் தமனி; 12. முன் குடல்தாங்கிச் சவ்வுத தமனி; 13. பின் குடல் தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி; 14. இடுப்புத் (இலியாக்) தமனி; 15. சிறுநீரகத் தமனிகள்; 16. வால்தமனி.

1. முன் குடல்தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி (anterior mesentric artery): இது முன் பின் சிறுகுடல் பகுதிகளுக்குச் செல்லுகிறது.

2. உடற்குழித் தமனி (coeliac artery): இத் தமனி, இரைப்பை, மண்ணீரல், கணையம், கல்லீரல் ஆகிய உறுப்புகளுக்குச் செல்கிறது.

3. பின் குடல்தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி (posterior mesentric artery): இது மலக்குடலைச் சென்றடையும்.
4. இரட்டை இனப்பெருக்க உறுப்புத் தமனிகள் (paired gonadial arteries): இவை இனப்பெருக்க உறுப்புகட்குச் செல்லுகின்றன.
5. மூவிணை சிறுநீரகத் தமனிகள் (renal arteries): இவை சிறு நீரகங்கட்குக் குருதியைக் கொண்டு செல்கின்றன.
6. ஓரிணை பின் இடுப்புத் தமனிகள் (இலியாக் தமனிகள்): இவை இரு பின் இணைப்புறுப்புகளுக்குச் செல்கின்றன.
7. வால் தமனி (caudal artery): இது வாலுக்குச் செல்லும் முதுகுப் பெருந் தமனியின் பின்பக்கத் தொடர்ச்சியேயாம்.

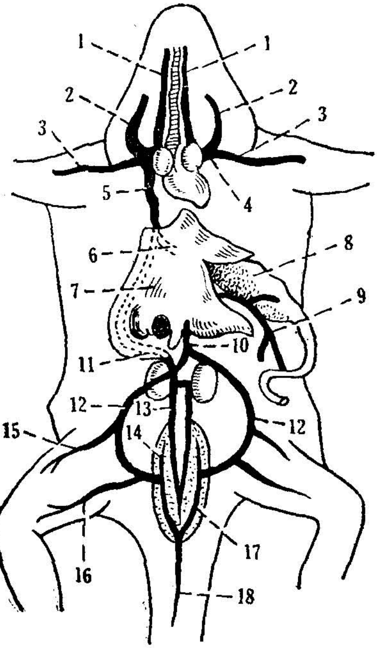
சிரைத்தொகுப்பு :

வல, இட மேற்பெருஞ் சிரைகள் தலை, முன் இணையுறுப்புகள் ஆகிய பகுதிகளினின்றும் குருதியைச் சேகரித்து வருகின்றன. இவை பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இடம் பெற்றுள்ளன. தலையினின்று வரும் உள், வெளி ஜுகுலார் (கழுத்துச் சிரைகள் = internal and external jugular veins) முன் கால்களினின்று வரும் கீழ்க்கழுத்துச் சிரை ஆகியவை ஒன்று சேர்தலால் மேற்பெருஞ் சிரைகள் உருவாகின்றன.

வால் பகுதியினின்றும் குருதியைக் கொண்டு வரும் வால் சிரை (caudal vein) இரண்டாகப் பிரிகிறது. இவை இடுப்புச் சிரைகள் (pelvic veins) எனப்படுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் சிறு நீரகங்களின் வயிற்றுப் பக்கத்தில், அதன் நடுப்பகுதியில் சென்று, உடற்குழியின் பிற்பகுதியில் இணைந்து, முன் வயிற்றுச் சிரையாகிறது (anterior abdominal vein). இடுப்புச் சிரை ஏறக்குறைய சிறுநீரகங்களின் நீளத்தில் பாதியளவு முன்னேறிய பின், சிறுநீரகங்களை விட்டுப் பக்கங்களிற் செல்லுகின்றன. இவ்விடத்தில் சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சிரை (renal portal vein) துவங்கி, சிறுநீரகத்தின் வயிற்றுப் பக்கத்தில் சென்று தந்துகிகளாகிச் சிறுநீரகத்தை யடைகின்றன. பின் இணைப்புறுப்புகளினின்று வரும் ஃபெமோரல் (femoral), சயாடிக் (sciatic) சிரைகள் சிறுநீரகங்களின் வெளி விளிம்பினருகேயுள்ள இடுப்புச் சிரையுடன் இணைகின்றன. முன் வயிற்றுச் சிரையானது நீளத்தில் குறைந்தே காணப்படும். இது கல்லீரலையடைந்து அங்குப்பல தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது. இடுப்புச் சிரையின் பிற்

பகுதியினின்றும் சிறு சிரைகள் தோன்றிச் சிறுநீரகங்களை அடை கின்றன.

சிறு நீரகங்களினின்று குருதியை எடுத்து வரும் சிறுநீரகச் சிரைகள் (renal veins) ஒன்று சேர்ந்து இரு முக்கியச் சிரைகளா கின்றன. இவற்றுள் வலப் பக்கச்சிரை, இடப்பக்கச்சிரை யைவிடப் பெரிதாயிருக்கும். இவ்விரு சிரைகளும் இணைத லால் கீழ்ப் பெருஞ்சிரை தோன்றுகிறது. இது கல்லீர லினூடே முன்னேறுகிறது. அவ்வண்ணம் செல்லுகையில் இரு கல்லீரல் சிரைகள் (hepatic veins) இதனுடன் சேர்ந்து கொள்ளுகின்றன. பின்னர், கீழ்ப் பெருஞ்சிரை சைனஸ் வினோசஸுள் திறக் கிறது. உணவுப்பாதை, கணை யம், மண்ணீரல் ஆகிய பகுதி களிலிருக்கும் குருதி, கல்லீரல் போர்ட்டல் (hepatic portal vein) சிரையால் சேகரிக்கப் படுகிறது. இச் சிரை கல்லீ ரலையடைந்து, அங்குப் பல தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது.



படம் 210

ஓணான்—சிரைத் தொகுப்பு

1. வெளிக் கழுத்துச் சிரை; 2. உள் கழுத்துச் சிரை; 3. கீழ்க் கழுத்துச் சிரை 4. முன் கேவல் சிரை; 5. பின் கேவல் சிரை; 6. கல்லீரல் சிரை; 7. கல்லீரல்; 8. இரைப்பை; 9. கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை; 10. வயிற்றுச் சிரை; 11. பின் கேவல சிரை; 12. இடுப்புச் சிரை; 13. சிறு நீரகச் சிரை; 14. சிறுநீரக-போர்ட்டல் சிரை; 15. வெளித் தொடைச் சிரை; 16. உள் தொடைச் சிரை; 17. இடுப்புச் சிரை; 18. வால் சிரை.

ஓணானின் தோல் சுவாசச் செயலில் பங்கு கொள்ளாத காரணத்தால், தவளையிலுள்ள தசை-தோல் சிரை (musculo cutaneous vein) இதில் காணப்படவில்லை. ஓணானில் சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சுழற்சி விரிவுற்றிருப்பதில்லை.

இதயம் செயல்படும் முறை: மூலத்தமனி துவக்கப் பகுதியி லிருந்தே மூன்றாகப் பிரிக்கப்பட்டிருத்தலும், வென்ட்ரிக்கிளின் முழுமையற்ற பிரிவும், இவ்வகைப் பிராணிகளின் இதய

அமைப்பில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்ற நிலையைக் குறித்துக்காட்டு கின்றன.

உடலின் பல பாகங்களிலிருக்கும் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதி இரு மேற் பெருஞ்சிரைகள் வழியாகச் சைனஸ்வினோசஸையடை கிறது. அடுத்து, சைனஸ்வினோசஸ் சுருங்கும்பொழுது. அதி லடங்கியிருக்கும் குருதி பல ஆரிக்கிளுக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. அதே சமயம், நுரையீரல்களினின்று சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதி நுரையீரல் சிரைகள்மூலம் இட ஆரிக்கிளையடைகிறது. இவ் வண்ணம் இரு ஆரிக்கிள்களும் குருதியால் நிரப்பப்பட்டவுடன், இரண்டும் ஒரே சமயத்தில் சுருங்குகின்றன. இதனுல் இவற்றி லுள்ள குருதி வென்ட்ரிக்கிளுக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. வல ஆரிக்கிளிலுள்ள சுத்திகரிக்கப்படாத குருதி வென்ட்ரிக்கிளின் வலப்பகுதியையும், இட ஆரிக்கிளிலுள்ள சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதி வென்ட்ரிக்கிளின் இடப் பக்கத்தையும் அடைகின்றன. எனினும், இவ்விரு வகைக் குருதிகளும் சிறிதளவு கலந்துவிடு கின்றன. அடுத்து வென்ட்ரிக்கிள் சுருங்கும்பொழுது, குருதி ஆரிக்கிளை யடையாவண்ணம் ஆரிக்கிலோ வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகள் தடுத்து விடுதலால் குருதி தமனிகளுள் செல்லு கின்றது.

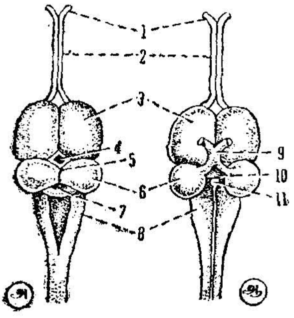
வென்ட்ரிக்கிளின் வலப்பக்கத்திலிருந்து கிளம்பும் நுரையீரல் தமனி உயிர்க்காற்றுச் செலுத்தப்படும்பொருட்டு நுரையீரல் களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகிறது. வல உள்ளுறுப்புத் தமனி வளை குழல் உயிர்க் காற்றுள்ள குருதியைப் பெறுகிறது. கபாலத் தமனிகள் மூளைக்குக் குருதியெடுத்துச் செல்லுகின்றன. இதயத் தின் வலப்பக்கத்தினின்று தோன்றும் இட உள்ளுறுப்புத் தமனி வளைகுழல் கலப்புக் குருதியைப் பெறுகிறது.

நரம்புத் தொகுப்பு :

இதில் தவளையில் காணப்படும் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன, கபாலத்துள் இடம் பெற்ற மூளையும், முதுகெலும்புக்குழையினுள் (spinal canal) உள்ள தண்டுவடமும் அடங்கிய மத்திய நரம்பு மண்டலம், மூளை நரம்புகளும் தண்டுவட நரம்புகளும் சேர்ந்த வெளி நரம்பு மண்டலம்; தானியங்கு நரம்பு மண்டலம் என்பன வாம். மூளையும், தண்டுவடமும் டியூராமாட்டர் (duramater), பயாமாட்டர் (piamater) ஆகிய உறைகளால் சூழப்பட்டுள்ளன.

மூளை : ஒணுனின் மூளை பொதுவாகத் தவளையினுடையதை ஒத்திருப்பினும், அதனைக் காட்டிலும் சற்று வளர்ச்சியடைந்த நிலையிலேயே காணப்படும். ஒணுனின் பெரு மூளை அரை வட்டங்

கள் நன்கு வளர்ச்சியுற்றுப் பெரியனவாகக் காணப்படுகின்றன. முகர்ச்சிக் கதுப்புகள் சிறியனவாகவும், பெரு மூளை அரைவட்டங் களுடன் நீண்ட, மெல்லிய நரம்புகளின்மூலம் இணைக்கப்பட்டும் உள்ளன. சிறு மூளை, சிறிய அரைக்கோள வடிவங்கொண்ட இதழ் போன்றும், முகுளத்தை முன்பக்கத்தில் மூடிக்கொண்டும் உள்ளது.



படம் 211
ஓணான்—மூளை.
அ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்.
ஆ. வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்.
1. முகர்ச்சிக் கதுப்பு; 2. முகர்ச்சிக் காம்பு; 3. பெருமூளை அரை வட்டம்; 4. பைனியல் உறுப்பு; 5. டையென்செஃபலான்; 6. பார்வைக் கதுப்பு; 7. சிறுமூளை; 8. முகுளம்; 9. பார்வை நரம்புக் குறுக்கீடு; 10. இன்பன்டிபுலம்; 11. பிட்யூட்டரி உறுப்பு.

ஓணானில் பன்னிரண்டு இணை மூளை நரம்புகள் காணப்படுகின்றன. எனவே, தவளையில் காணப்பட்டவற்றைவிடக் கூடுதலாக ஈரிணை நரம்புகள் உள்ளன. பதினோராவது இணை, தண்டுவடத் துணை நரம்பு (spiral accessory nerve) என்று பெயர் பெற்றுத் தோள் பட்டை தசைப்பகுதிகளுக்குச் செல்லுகிறது. பன்னிரண்டாவது இணை மூளை நரம் பிற்கு, நாவடி நரம்பு (Hypoglossal nerve) என்று பெயர். இது நாவின் அடிப் பகுதிக்குச் செல்லுகிறது.

ஓணானின் தண்டுவடம், தவளையின் தண்டுவடத்தைப் போன்றே இருக்கும். ஆனால் தண்டு வட நரம்புகளின் எண்ணிக்கை தவளையிலுள்ளதைவிட அதிகமாயுள்ளது.

புலனுறுப்புகள் : கண், தவளையின் கண்ணின் அமைப்மைப் பெற்றிருப்பினும், அதிலுள்ள சில பகுதிகள், நிறைவு பெற்று முழுமையடைந்துள்ளன. விழிவெளிப்படலம்(sclerotic coat) குருத்தெலும் பாலானது. இதனைச்சூழ்ந்து, முன் பக்கத்தில், சிறு எலும்புகள் வளையமாக அமைந்துள்ளன. விழித்திரையில் கூம்புச் செல்களும் (cone cells), கோல் செல்களும் (rod cells) காணப்பட்டாலும் கூம்புச் செல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்துள்ளது. இதனால் ஓரளவு வண்ணப்பார்வை(colour vision) பெற்றுள்ளது என அறியலாம். வண்ணப்படலத்தில்(iris), வட்ட ஆரத்தசைகள் இல்லாமையால், கண்ணின் பாவையைச் சிறிதாக்கவோ, பெரிதாக்கவோ, இயலாது. இமை உறுப்பில், (ciliary body), உள்ளமைந்த இமை உறுப்புத் தசைகள் (ciliary muscles) காணப்படுகின்றன. முதுகெலும்பிகளில், ஊர்வன வகையில்தான் முதன்முறையாக இத்

தசைகள் தோன்றுகின்றன. இத் தசைகள் சுருங்கி மீள்வதால், விழி லென்ஸின் குவிதூரம் (focal length) மாற்றமடைந்து, விழி தகவமைப்புடையதாகிறது. பின் அறையில் விழித் திரையினின்றும் தோன்றும் ஒரு கூம்பு வடிவ நீட்சி, காணப்படுகிறது. இந் நீட்சி, பறவைகளில் உள்ள பெக்டின் (pecten) என்னும் அமைப்பை ஒத்ததாகக் கருதப்படுகிறது. ஓணனில் காணப்படும் கூம்பு வடிவ நீட்சி, நிறத் துகள்களையும், குருதித் தந்துகிகளையும், நரம்பிணைப்புச் செல்களையும் (nevroglea) உடையது. மேலும், இந் நீட்சி விழித்திரைக்கு உணவூட்டமளிப்பதாகவும் கூறப்படுகிறது.

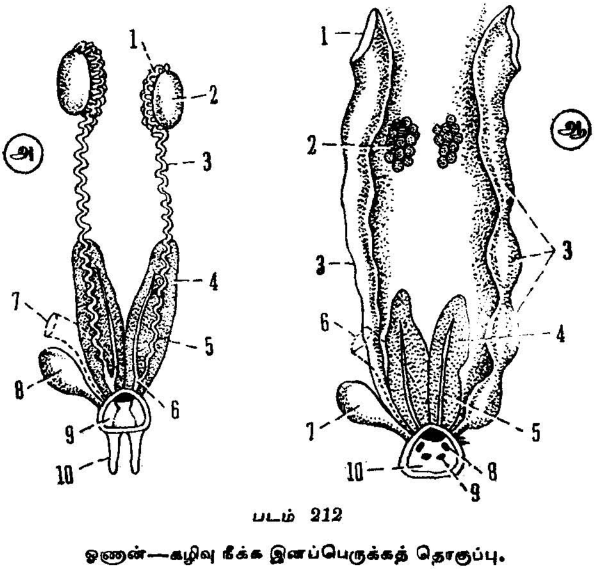
செவி : தவளையில் உள்ளதைப் போன்று ஓணனின் செவியும் இரு பகுதிகளையுடையது. இவை உட்செவி (inner ear), நடுச் செவி (middle ear) எனப்படும். உட்செவி, சவ்வுச் சிக்கலால் (membranous labyrinth) ஆனது. இதில் யூட்ரிக்குலஸ் (utriculus), சாக்குலஸ் (sacculus), மூன்று அரைவட்டக்கால் வாய்கள் (semicircular canals) முதலியன காணப்படுகின்றன. சாக்குலஸினின்று லகீனு (lagina) என்னும் நீட்சி காணப்படுகிறது. இந்நீட்சி தட்டையான நத்தைக்கூடு குழாயாக (cochlear duct) அமைந்துள்ளது. இக் குழாயே கார்ட்டை உறுப்பாக (organ of corti) அமையத் துவங்குகிறது. சவ்வுச்சிக்கலான உட்செவி (membranous labyrinth) செவிப் பெட்டகத்திலுள்ளது. செவிப் பெட்டகத்தில் இருதுளைகள் உள்ளன. இவை நீள்வட்டத் துளை (fenestra ovalis), வட்டத்துளை (fenestra rotunda) என்பன. நடுச் செவியினின்றும் துவங்கும் யூஸ்டேஷியன் குழை, குறுகலாகவும், குட்டையாகவும் அமைந்துள்ளது. இது தொண்டையுடன் நடுச் செவியை இணைக்கிறது. நடுச்செவியின் வெளிச்சுவர் செவிப் பறையினாலானது. இதனுடன் உட்புறத்தில் இணைந்துள்ள காலுமெல்லாச் சிற்றெலும்பு, அங்கவடி எலும்புடன் (stapes) இணைந்துள்ளது. இது உட் செவியின் நீள்வட்டத் துளையின் மேலமைந்துள்ள படலத்தில் பொருத்தப் பட்டுள்ளது. ஓணனின் செவிப்பறை உடலின் மேற்பரப்போடு ஒரே மட்டத்தில் அமையாமல், சற்றுக் குழிவுற்றுக் காணப்படுவதால், அக் குழியைப் புறச் செவியின் (external auditory meatus) துவக்கமாகக் கொள்ளலாம்.

சிறுநீரக - இனப்பெருக்கத் தொகுப்பு :

உடலறையின் பிற்பகுதியில் இரு சிறுநீரகங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் நீண்டு இரு கதுப்புக்களைப்பெற்றிருக்கும். ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்தினின்றும் ஒரு சிறுநீர்க்குழாய் கிளம்பிப் பின்னோக்கிச் செல்கிறது. இக் குழாய், ஆண் ஓணனில், பின்

முனையில் பொதுக் கழிவுப்பாதையினுள் திறக்குமுன் விந்து நாளத்துடன் (vas deferens) ஒன்று சேர்ந்துவிடுகிறது. பெண் ஓணனில் சிறுநீர்க்குழாய் அண்ட நாளத்துடன் எவ்விதத் தொடர்பும் கொள்ளாமல் பொதுக் கழிவுப் பாதையினுள் திறக்கிறது. பொதுக் கழிவுப் பாதையுடன் அதன் அடிப் பக்கத்தில் இணைந்து காணப்படுவது சிறுநீர்ப்பையாகும்.

ஆண் ஓணனில் இரண்டு விந்தகங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் உள் விளம்பில் எபிடிடைமிஸ் (epididymis) என்னும் சுருள்குழல் இணைந்துள்ளது. இச் சுருள்குழலே நீண்ட விந்துக் குழலாகி (vas deferens) இறுதியில் சிறுநீர்க் குழாயுடன் இணைந்து பொதுக் கழிவறையினுள் திறக்கிறது. வாலின் துவக்கத்தின் அடிப்பகுதியில் ஓரிணை கலவியுறுப்புகள் (copulatory organs)—ஆண் குறிகள் (penis) உள்ளன. இவை குருதிச் செறிவுடைய, பிதுங்கும் தன்மையுடைய பைகளாம். விந்தணுக்கள் வரிப் பள்ளங்கள் வழியாக இப் புணர்ச்சியுறுப்புகளை வந்தடைகின்றன.



படம் 212

ஓணன்—கழிவு நீக்க இனப்பெருக்கத் தொகுப்பு.

அ. ஆண் ஓணன்.

1. எப்பிடிடைமஸ்; 2, விந்தகம்; 3. விந்து நாளம்; 4. சிறுநீரகம்; 5. சிறுநீர் நாளம்; 6. சிறுநீர்-இனப்பெருக்க நாளம்; 7. மலக்குடல்; 8. சிறுநீர்ப்பை; 9, பொதுக் கழிவறை; 10. கலவியுறுப்பு.

பெண் ஓணனில், ஓரிணை அண்டச் சுரப்பிகள் (ovaries) உள்ளன. இரு அண்ட நாளங்களும் முற்பகுதியில் அண்ட

நாளப் புனல் வழியாக உடற்குழியினுள் திறக்கின்றன. அண்ட நாளங்களின் மறுமுனை, பொதுக் கழிவறையினுள் திறக்கின்றன. சிறுநீர்க் குழாய்கள், அண்ட நாளங்கள் முதலியவை தனித்தனி துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. அண்டச் சுரப்பிகளில் உருவாகும் அண்டம் (முட்டை) முதிர்ந்தவுடன் உடற்குழியினுள் விழுகிறது. இது, அண்ட நாளப் புனல் வழியாக அண்ட நாளங்களையடைகிறது. கலவியின்போது, கலவி உறுப்புகளால், விந்தணுக்கள் அண்ட நாளத்துள் செலுத்தப்படுகின்றன. இங்கு முட்டை விந்தணுவுடன் இணைந்து கருவுறுகிறது. இக் கருவினைச் சூழ்ந்து உணவுப் பொருளும், ஓடும் சுரக்கப்படுகின்றன. இம் முட்டைகள் பாதுகாப்பான இடங்களில் இடப்படுகின்றன. முட்டையினின்று வெளிவரும் இளம் ஓணான்கள் மூக்கின்மீது ஒரு கூர்மையான, சுண்ணப் பொருளாலான முட்டைப் பல்லைப் (egg tooth) பெற்றிருக்கும். இதன் உதவிகொண்டே இது முட்டையின் ஓட்டை உடைத்துக்கொண்டு வெளிவருகிறது. சின்னாட்களில் இம் முட்டைப் பல் உதிர்ந்துவிடும்.

வகைப்பாடு (Classification)

வகை ; ஊர்வன

துணைவகை I : அனப்சிடா—பொட்டுத்துளை அற்றன. (Sub-class anapsida)

வரிசை 1 : காட்டைலோ சௌரியா (Order : catylosauria)

வரிசை 2 : கிலோனியா (Order : chelonia)

துணைவகை II : சைனப்டோசௌரியா (Synaptosauria)

வரிசை 1 : புரோட்டோசௌரியா (Protosauria)

வரிசை 2 : சௌராப்டெரிஜியா (Sauropterygia)

துணைவகை III : இக்தியாப்டெரிஜியா (Ichthyopterygia)

வரிசை 1 : இக்தியோசௌரியா (Ichthyosauria)

துணைவகை IV : லெப்பிடோசௌரியா (Lepidosauria)

வரிசை 1 : இயோசூச்சியா (Eosuchia)

வரிசை 2 : ரிங்கோசெஃபாலியா (Rhynchocephalia)

வரிசை 3 : ஸ்குவாமேட்டா (Squamata)

ஆ. பெண் ஓணான்.

1, அண்ட நாளப் புனல்; 2, அண்டச் சுரப்பி; 3, அண்ட நாளம்; 4, சிறு நீரகம்; 5, சிறுநீர் நாளம்; 6, மலக்குடல்; 7, சிறுநீர்ப்பை; 8, அண்டநாளத் திறப்பு; 9, சிறுநீர் நாளத் திறப்பு; 10, பொதுக்கழிவறை.

துணைவகை V : ஆர்க்கோசௌரியா (Archosauria)

வரிசை 1 : தீக்கோடான்ஷியா (Thecodontia)

,, 2 : குராக்கடிலியா (Crocodilia)

,, 3 : டீரோசௌரியா (Pterosauria)

,, 4 சௌரிஸ்சியா (Saurischia)

,, 5 : ஆர்னித்திஸ்சியா (Ornithischia)

துணைவகை VI : சைனப்சிடா (Synapsida)

வரிசை 1 : பெலிக்கோசௌரியா (Pelycosauria)

,, 2 : தீராப்சிடா (Therapsida)

துணைவகை : அனப்சிடா—பொட்டுத்துளை அற்றவை

ஊர்வனவற்றைப் பற்றிய நமதறிவு பெரும்பாலும் அவற்றின் கற்படியுருவங்களையே சார்ந்திருக்கும் காரணத்தால் இவற்றின் மண்டையோட்டின் தன்மையை அடிப்படையாய்க் கொண்டு இவற்றை வகைப்படுத்துவதே எளிய முறையாகும். இத்தகையதொரு வகைப்பாட்டு முறை நடைமுறைக்கு ஒவ்வாது எனினும், ஊர்வனவற்றுள் நிகழ்ந்த பரிணாமத் திசைகளை இம்முறை சுட்டிகாட்டவல்லது என்பதில் ஐயமில்லை.

காட்டைலோசௌர்களின் மண்டையோட்டில் பொட்டுப் பகுதியைச் சார்ந்த எலும்புகள், இடைவெளியற்றதொரு பரப்பைக் கொண்டிருந்தன. இவற்றில் பொட்டுத்துளைகளும் காணப்படவில்லை. இதனால் பொட்டுப்பகுதியில் எலும்பு வளையங்களும் (arches or apses of bone) இருக்கவில்லை. இத் தகைய பண்புடைய ஊர்வன, "அனப்சிடா" (anapsida) என்னும் துணைவகையில் அடக்கப்பட்டன. பொட்டுப்பகுதியின் பக்கச் சுவரின் ஆழமான பகுதிக்கும், கபாலத்திற்கும் இடை இருந்து தோன்றிய தாடைத் தசைகள், அண்ணத்தில் காணப் பட்ட துளைகள் வழியாக வெளிவந்து, கீழ்த்தாடையின் மேல் பொருத்தப்பட்டன. இதுவே வளர்ச்சியின் முதற்படி நிலையிலுள்ள ஊர்வனவற்றின் மண்டையோட்டின் அமைப் பாகும். இந் நிலை, தொல் இருவாழ்விகளில் காணப்படுவதை ஒத்தது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இவ்வமைப்பை, ஓரளவு மாற்றமடைந்த நிலையில் இன்றும் நாம் ஆமைகளில் காணலாம். இக் காரணந்தொட்டே இவை அனப்சிடு துணைவகையில் அடக்கப் பட்டுள்ளன.

வரிசை 1 : காட்டைலோசௌரியா

இப் பிரிவைச் சார்ந்த ஊர்வன 'இனக் கால் வழிக்கொடி ஊர்வன' (stem-reptile) எனப்படுகின்றன. பென்சில்வேனியன் காலத்தின் பிற்பகுதியிலும், பர்மியன் காலத்தின் முற்பகுதியிலும் எண்ணற்ற முதனிலை (primitive) இருவாழ்விகள் வாழ்ந்தனவாம். இவற்றுடன் மேற்கூறிய விலங்குகளும் சேர்ந்து வாழ்ந்தனவென்று தெரிகிறது. ஆனால் பர்மியன் காலத்தின் இறுதிக்குள், இருவாழ்விகட்கும், அக்கால ஊர்வனவற்றிற்கும் இடையே உண்டான போட்டியில் முற்கூறியவை தோல்வியுற்றுத் தூக்கியெறியப் பட்டன. இதற்குப் பின்னர், ஊர்வன மேலோங்கி வளர்ந்தன வாம். இத்தகைய பிராணிகளுக்கோர் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாக விளங்குவது சிமௌரியா (seymouria) என்னும்விலங்காகும். இது சுமார் 220 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன் வாழ்ந்ததாகத் தெரிகிறது. பல்லி போன்ற உருவமுடைய இப் பிராணி, சுமார் 2 அடி நீளமுடையதாயிருந்தது. இது பூச்சிகளையும் மற்றும் சில சற்றே பெரிய விலங்குகளையும் உண்டு வாழ்ந்திருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது. இதனுடைய சிறப்புப் பண்புகள் இருவாழ்விகளுக்கும் ஊர்வனவற்றிற்கும் இடைப்பட்ட நிலையில் உள்ளன. இத்தன்மை இதனுடைய உடலின் ஒவ்வொரு அமைப்பிலும் காணப்பட்டது.

சிமௌரியாவின் ஊர்வனவற்றையொத்த பண்புகள் :

(1) இதனுடைய மண்டையோடு உருவத்தில் ஊர்வனவற்றை ஒத்திருந்தது. ஒரு நீண்ட மூக்கு, முதுகுப் பக்க நாசித் துளைகள், பக்கவாட்டில் இடம் பெற்ற கண்கள் ஆகிய அமைப்புகளை இது கொண்டிருந்தது



படம் 213
சிமௌரியா.

(2) கழுத்துப் பகுதியின் முதலிரு முள்ளெலும்புகளும் பிடர் எலும்பாகவும், (atlas), பிடர் அச்செலும்பாகவும் (axis) மாற்றியமைக்கப் பட்டிருந்தன.

(3). முள்ளெலும்பின் மார்புப் பக்க அடிப்பகுதிகள் (basi-ventrals) மார்புப் பக்க ஆப்புகளாகக் (ventral wedge) குன்றியிருக்கின்றன. இவற்றிற்கு இடை முள்ளெலும்பு மையங்கள் (inter centra) என்று பெயர். ஆனால் இப்பகுதிகள் ஊர்வனவற்றில் உள்ளனவற்றைக் காட்டிலும் அளவில் பெரியனவாய்க் காணப்பட்டன.

(4) மார்பு வளையத்தில் ஒரு நீண்ட இடைக் கழுத் தெலும்பும் (interclavicle) ஒரு மார்புப் பக்கக் கோரகாய்டு எலும்பும் காணப்பட்டன.

(5) இரு திரிக முள்ளெலும்புகள்மூலம் இடுப்பு வளையம் முதுகெலும்புடன் இணைக்கப்பட்டிருந்தது.

(6) இடப் பெயர்ச்சிக்குதவும் பெரிய தசைகள் பொருத் தப்படும் பொருட்டுப் பின் இடுப்பெலும்பு முதுகுப் பக்கத்தில் விரிவடைந்திருந்தது.

(7) முன், பின் கால்களில் ஐந்து விரல்களும் பல விரல் எலும்புகளும் இருந்தன. சிமௌரியாவின் எலும்புக் கூட்டின் பொதுவமைப்பை நோக்குங்கால் இது தனது பழக்கவழக்கங் களிலும் பண்புகளிலும் ஊர்வனவற்றை ஒத்திருந்தது எனத் தெரிகிறது. ஆனால் அதேசமயம் இவ் வுயிரியில் இருவாழ்விகளை யொத்த பண்புகளும் காணப்பட்டன. இதனால் இப் பிராணியை இவ்வகையில் சேர்த்துவிட்டனர் சிலர். சான்றாக :

1. மண்டையோட்டின் அண்ணம், முதுகுப்பகுதி முதலியன வற்றில் எலும்பாக்கம் முழுமையாக்கப்பட்டிருந்தது. பொட்டுப் பகுதியில் துளைகள் இல்லை. தொல் இருவாழ்விகளின் மண்டை யோட்டில் உள்ளதையொத்த எலும்புச் சீரமைப்பு இப் பிராணி யிலும் காணப்பட்டது.

2. செவிப்பறையானது செவிப் பள்ளத்தின் (otic notch)மேல் படர்ந்திருந்தது. இது மேலே மேற்பொட்டெலும்பினாலும், கீழே ஸ்குவாமோசல் எலும்பினாலும் சூழப்பட்டிருந்தது. பின்னர் தோன்றிய ஊர்வனவற்றில் செவிப்பறை தாடைக்குப் பின்னால் இடம்பெற்றிருந்தது.

3. கழுத்து மிகவும் குட்டையாக இருந்த காரணத்தால் தோள்பட்டை வளையம் மண்டையோட்டின்கீழ் வெகு அண் மையில் இடம் பெற்றிருந்தது.

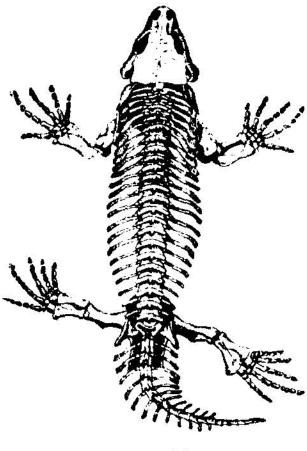
4. முள்ளெலும்புகள் அதிக வேறுபாடின்றி ஒரே மாதிரி காணப்பட்டன. கழுத்துப் பகுதியில் உள்ள எல்லா முள் ளெலும்புகளும் விலாவெலும்புகளைக் கொண்டிருந்தன.

5. ஒவ்வொரு விலா எலும்பும், இடை முள்ளெலும்பு மையத்துடன் பொருந்தும் குமிழுடன் சேர்ந்து, மொத்தம் இரு மூனைகளைக் கொண்டிருந்தது.

6. பற்கள் சிக்கலான அமைப்பைக் (labyrinthine structure). கொண்டிருந்தன. மேலும், இவை இணையிணையாக மேலண்ணத்திலும், தாடையின் விளிம்பிலுமாக வரிசைப்படுத்தப் பட்டிருந்தன. பற்களின் இத்தகைய அமைப்பு ஸ்டீகோசெஃபாலியில் மட்டுமல்லாமல், மிகத் தொன்மையானக் கிராசாப் டெரிஜிய முன்தோன்றிகளிலும் காணப்பட்டது.

7. பெரும்பான்மையான காட்டிலோசெளர்களில் கம்பியெலும்பு (cleithrum) தொடர்ந்து காணப்பட்டது. ஆனல் சிமெளரியாவில், இவ் வமைப்புக் காணப்படவில்லை.

8. எல்லாவற்றிலும் மிகக் குறிப்பிடத்தக்க பண்பு, சில பிராணிகளில் காணப்பட்ட பக்கக் கோட்டுக் கால்வாய்கள் (lateral line canals) ஆகும். இதிலிருந்து சிமெளரியாவின் வாழ்க்கைச் சரிதத்தில் ஒரு வேற்றிள வுயிர்ப்பருவம் (larval stage) இருந்திருக்க வேண்டும் எனவும், இது நீரில் வாழ்ந்திருக்க வேண்டும் எனவும் தெரிகிறது. இதனலேயே இது இருவாழ்வி வகையோடு சேர்க்கப்பட்டது.



படம் 214

சிமெளரியாவின் உடற்சட்டம்

மேற் கூறிய தன்மைகளைக் கொண்டு ஆராயும்பொழுது, இத்தகைய விலங்குகள் முதன்முதலில் தோன்றிய இருவாழ்விகளுடன் மிக நெருங்கிய உறவுகொண்டிருந்தன என்பது தெளிவாகிறது. இதனல், இவை இருவாழ்விகளின் முன்தோன்றிகளான மீன்களோடு மிக நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டிருந்தன. டிவோனியன் பருவத்தின் இறுதியில் மீன்களினின்று நாற்கால் விலங்குகள் தோன்றின என்பது நாம் யாவரும் அறிந்ததே. இத்தகைய நீர் வாழ் விலங்குகளுடன் நெருங்கிய தொடர்பைக் கொண்டதாயிருப்பினும், சிமெளரியாவும் மற்றும் அதன் உறவினங்களும் நில வாழ்க்கைக் கேற்ற தகவமைப்புகளைப் பெற்றிருந்தன. இவற்றினின்று, அதிவிரைவில், பலவகைப் பிராணிகள் பெருமளவில் தோன்றின. இவை, அடுத்த பருவத்தில்-மீசோ சோயிக்கு யுகத்தில் - நிலத்தின் மீது மட்டுமல்லாமல், கடலிலும் மற்றும் காற்று வெளியிலும் மேம்பட்டு விளங்கின.

டயடெக்டஸ் (Diadectus), பேரியசௌரஸ் (Pareiasaurus) ஆகிய விலங்குகளையும் இப் பிரிவிற்குச் சான்றாகக் கூறலாம்.

வரிசை 2. கிலோனியா—ஆமைகள்

எதிரி விலங்குகளிடமிருந்து தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளும்வண்ணம், ஊர்வன ஒரு பெரிய கனத்த உடற் கவசத்தைப் பரிணும வழியில் தோற்றுவித்துக் கொண்டன. பலதிறப்பட்ட உடற் கவசங்களில், தங்கள் வாழ்க்கை முறைக்குகந்த பாங்குடையதை ஊர்வனவற்றின் மேலினங்கள் தேர்ந்தெடுத்துக் கொண்டன. இவ் வினங்களில் ஆமைகளும் ஒரு பிரிவாகும். இவற்றின் உடற் கவசம் முழுமையானதாகவும் மிகச் சிறந்ததாகவும் அமைந்துள்ளது. வேறெந்தப் பிரிவைச் சார்ந்த ஊர்வன விலங்குகளும் இத்தனை சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்ததோர் உடற் கவசத்தைப் பெறவில்லை எனலாம். இப் பிராணிகளின் பெட்டி போன்ற உறுதியான ஓட்டின் தோற்றம், அவற்றின் உள்ளுறுப்புகளிலும் உடற் சட்டத்திலும் பல குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்களை விளைவித்துள்ளது.

ஆமைகள், காட்டைலோ சௌர்கள் வழி வந்தவையென்பது பல அறிஞர்களின் கருத்தாகும். கிரிகரி (Gregory) என்பவரின் கருத்துப்படி இவை பேரியோசௌர்களின் உறவினங்களினின்று தோன்றியிருக்கக்கூடும். பேரியோசௌர்களே உடலின் முதுகுப் பக்கத்தில் தகடுகளால் ஆன கவசத்தைத் தோற்றுவிக்க ஆரம்பித்தன. பர்மியன் காலத்தைச் சேர்ந்த யூனேட்டோசௌரஸ்(Eunotosaurus)என்னும் ஒரு சிறிய பிராணி, ஆமைகளின் முன்தோன்றிகளுடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டதாகக் கருதப்படுகிறது. இப் பிராணியில், தட்டையான, இலை வடிவ விலாவெலும்புகள் ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு கேரப்பேஸ் (carapace) போன்ற அமைப்பை உருவாக்கின. தற்கால ஆமையின் ஓட்டினையொத்த அமைப்பு, இவ் விலங்குகளில் காணப்பட்டதா? இல்லையாவென்பது சரியாகத் தெரியவில்லை. ஆமைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டாக விளங்கும் பிராணிகள் டிரையாசிக்கின் பிற்பகுதியில் தோன்றின. தற்கால ஆமைகளினின்று இவை ஒருசில முக்கியப் பண்புகளிலேயே மாறுபடுகின்றன. டிரையாசிக்குக் காலங்களில் குறிப்பிடத்தக்க வகை உடற் கவசத்தைப் பெற்ற பிறகு, இவை பரிணுமத் திறனை இழந்து விட்டனவாகத் தோன்றுகிறது. ஏனெனில், அக்காலம் முதற் கொண்டு இவை எவ்வித மாற்றத்துக்கும் ஆளாகாமல் இருக்கின்றன.

ஆமைகளின் பொதுப் பண்புகள்

1. இவை ஐவிரற் கால்களையோ, துடுப்புகளையோ கொண்டனவாய், நிலத்தின்மீது அல்லது நீரில் வாழும் ஊர்வன என்று வருணிக்கப்படலாம்.

2. எலும்புத் தகடுகளாலான ஒரு கூட்டினுள் உடல் அடைபட்டுள்ளது. இக் கூட்டின் முதுகுப்புறமும், மார்புப் புறமும் எண்ணற்ற கீழ்த்தோல் எலும்புகளால் ஆக்கப் பட்டுள்ளன. இக் கூட்டின் முதுகுப் புறத்தட்டு கேரப்பேஸ் (carapace) எனவும், மார்புப் புறமுள்ளது பிளாஸ்ட்ரான் (plastron) எனவும் பெயர்பெறுகின்றன. இவை சில ஆமைகளில் வன்மையான மேற்றோல் தகடுகளால் மூடப்பட்டிருக்கலாம். சிலவற்றில் மூடப்படாமலும் இருக்கலாம்.

3. குவாட்ரேட்டு எலும்புகள் அசையாவண்ணம் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

4. தாடைகளில் பற்கள் கிடையா. ஆனால் இவை வன்மையான, கொம்புப் பொருளாலான, வெட்டும் தன்மை உடைய தகடுகளால் மூடப்பட்டுள்ளன.

5. மேற்கர எலும்பில் (humerus) ஒரு துளை உண்டு. இதற்கு என்டெப்பிக் காண்டைவார்த்துளை—உள் மேற்புடைப்புத் துளை (entepicondylar foramen) என்று பெயர்.

6. விலாவெலும்புகள், தலைப்பகுதிகளை (capitular portions) மட்டுமே கொண்டுள்ளன.

7. இரு திரிக முள்ளெலும்புகள் உள.

8. பூப்பெலும்புகளும் (pubes), பக்க இடுப்பெலும்புகளும் (Ischia) ஒன்றுசேர்ந்து, கூட்டிணை வளர்ச்சிகளாகக் (symphyses) காணப்படுகின்றன.

9. பொதுக்கழிவாய் வட்ட வடிவாயில்லாமல் சற்றே நீண்டு காணப்படுகிறது.

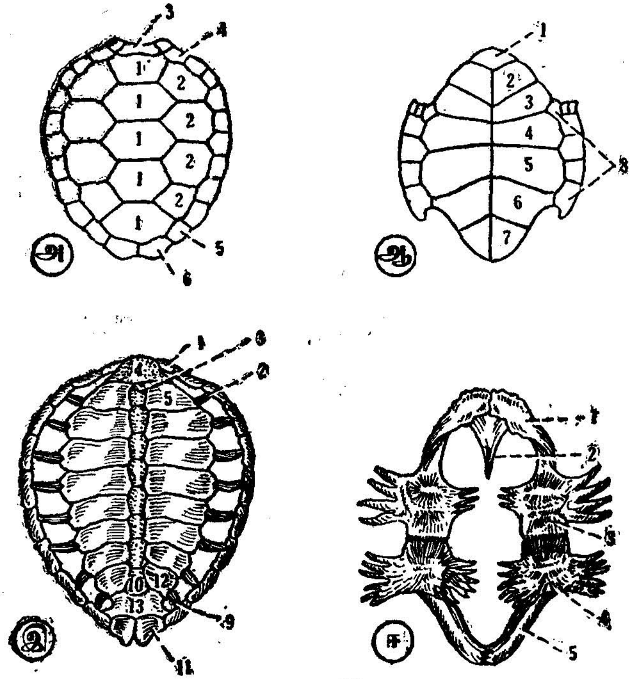
10. ஒற்றைப் புணர்ச்சியுறுப்பு காணப்படுகிறது.

11. இவை முட்டையிடும் தன்மையுடையன.

ஆமைகளுள் கடலில் வாழ்ந்து, துடுப்பையொத்த கால்களை உடையவற்றைக் கடல் ஆமைகள் (turtles) எனவும், மற்றவற்றை நில ஆமைகள் (land tortoises), நீர் ஆமைகள் (water tortoises) எனவும் வழங்குவது வழக்கம்.

புறச்சட்டம் (Exoskeleton)

ஆமைகளின் குறிப்பிடத்தக்க பண்பு அவற்றின் ஓடுதான். இது முதுகுப்புறத் தட்டு-கேரப்பேஸ் (carapace), மார்புப் புறத் தட்டு பிளாஸ்ட்ரான் (plastron) ஆகிய இரு பகுதிகளையுடையது.



படம் 215

ஆமையின் புறச்சட்டம்

அ. கேரப்பேஸின் மேற்றோல் கவசத் தகடுகள்.

1. முதுகெலும்பு சார் தகடுகள்; 2. பக்கத் தகடுகள்; 3. கழுத்துத் தகடு; 4, 5. விளிம்புத் தகடுகள்; 6. பைகல் தகடுகள்.

ஆ. பிளாஸ்ட்ரானின் மேற்றோல் கவசத் தகடுகள்.

1. இடைக் கழுத்துத் தகடு; 2. கழுத்துத் தகடு; 3. ஹியூமரல்; 4. மார்புப் பகுதித் தகடு; 5. வயிற்றுப் பகுதித் தகடு; 6. தொடைப் பகுதித் தகடு; 7. மலவாய்ப் பகுதித் தகடு; 8. கீழ் விளிம்புத் தகடுகள்.

இ. கேரப்பேஸ்.

1—11. விளிம்புத் தகடுகள்; 2—9. விலாவெலும்புகள்; 10. நரம்புத் தகடுகள்; 5—12. பக்கத் தகடுகள்; 13. பைகல் தகடு.

ஈ. பிளாஸ்ட்ரான்.

1. எப்பிபிளாஸ்ட்ரான்; 2. என்ட்டோபிளாஸ்ட்ரான்; 3. ஹையோ பிளாஸ்ட்ரான்; 4. ஹைப்போ பிளாஸ்ட்ரான்; 5. சிஃபி-பிளாஸ்ட்ரான்.

இவை ஒவ்வொன்றும் பல எலும்புத் தகடுகளால் ஆனவை. எலும்புத் தகடுகள் யாவும் தோலினின்று தோன்றுகின்றன.

கேரப்பேஸ் எனப்படும் முதுகுப்புறத் தட்டுப் பல தகடுகளால் ஆனது. இதன் மையக் கோட்டில் எட்டுத்தகடுகள் ஒரு தொடர் வரிசையில் அமைந்துள்ளன. இவற்றை நியூரல் தகடுகள் (Neural plates) என்பர். இவ் வரிசையின் வல, இடப் பக்கங்களில் 'பக்கத் தகடுகள்' (costal plates) வரிசையாக இடம் பெற்றுள்ளன. இத் தகடுகள் யாவும் சூழ்ந்தவண்ணம் விளிம்புத் தகடுகள் (marginal plates) காணப்படுகின்றன. முதலாவது நியூரல் தகட்டின் முன்னல் ஒரு பெரிய பிடர்த் தகடு (nuchal plate) உள்ளது. கடைசி நியூரல் தகட்டின் பின்னல், ஒன்று முதல் மூன்று வரையுள்ள தகடுகள் வால் மேற்றகடுகள் (supracandal plates) எனப்படும். கழுத்துப் பகுதியின் எட்டாவது முள்ளெலும்புடன் பிடர்த்தகடு பந்தகத் தால் மட்டுமே இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நியூரல் தகடுகள் யாவும், கீழிருக்கும் இரண்டாவது முதல் எட்டாவது வரையான மார்புப் பகுதி முள்ளெலும்புகளின் அகன்ற, நரம்பு சார்ந்த முள் போன்ற நீட்சிகளுடன் திடமாக ஒருங்கிணைந்துள்ளன. பக்கத் தகடுகள் அவற்றின் கீழுள்ள இரண்டாவது முதல் எட்டாவது வரையான விலாவெலும்புகளோடும், ஒரு பக்கம் நியூரல் தகடுகளுடனும், மற்றொரு பக்கம் விளிம்புத் தகடுகளுடனும் திடமாக இணைந் துள்ளன. ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் பதினொரு விளிம்புத் தகடு களும், பின் பக்கத்தின் மையத்தில் ஒரு தகடும் உள்ளன. இவ் ஒற்றைத் தகட்டை பைகல் தகடு (pygal plate), இறுதித் தகடு, பிட்டபாகத் தகடு என்பர். ஒவ்வொரு பக்கத்தின் முதலாவது விளிம்புத் தகடும் பிடர்த் தகடுகளுடனும், இறுதி விளிம்புத் தகடு பைகல் தகடுடனும் இணைந்துள்ளன. பைகல் தகடு முன் பக்கத்தில் கடைசிப் பக்கத் தகடுகளுடனும் பின் பக்கத்தில் கடைசி விளிம்புத் தகடுகளுடனும் இணைந்துள்ளது. பக்க நியூரல் தகடுகள் தனித் தனி எலும்பமைப்புகளாகவே முதலில் தோன்றுகின்றன. பின்னர் இவை முள்ளெலும்புகளோடும் விலாவெலும்புகளோடும் இணை கின்றன. பிடர், விளிம்புத் தகடுகளும் கீழ்த்தோலினின்று தோன்றும் எலும்பமைப்புகளேயாம். ஆனல் இவை உடற் சட்டத்தினின்றும் தனித்துக் காணப்படுகின்றன.

ஆமையோட்டின் மார்புப் பக்கத்தட்டு (plastron)

ஓட்டின் மார்புப் பக்கத் தட்டு பல சிறு தகடுகளால் ஆனது. இவற்றில் ஒன்றைத் தவிர மற்றெல்லாம் இணைகளாகக் காணப் படுகின்றன. மொத்தம் ஒன்பது எலும்புகளால் ஆன இவ் வமைப்பு நேரிடையாகவோ, பந்தகங்களின் மூலமோ முதுகுப் பக்கத் தகட்டின் விளிம்புத் தகடுகளோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. முதுகுப் பக்கத் தகட்டைப் போன்று மார்புப் பக்கத் தகடு உட்

சட்டத்துடன் தொடர்பு கொண்டிருப்பதில்லை. மார்புப் பக்கத் தகட்டின எலும்புகள் முறையே மேற்றகடு (Epiplastron), இடைத் தகடு (Hyoplastron), கீழ்த்தகடு (Hypoplastron), கடைத்தகடு அல்லது வாளுருவத் தகடு (Xiphiplastron) ஆகும். இவை யாவும் இரட்டைத் தகடுகளே (paired). உட்தகடு (Entoplastron) மட்டுமே ஒற்றைத் தகடாகும். பின்னது இடைக் கழுத்தெலும் பின் (inter clavicle) அமைப்பொத்த தகடு; மேற்றகடுகள், கழுத் தெலும்புகளை (clavicles) ஒத்தவை, ஏனைய தகடுகள், விலா வெலும்புகளுக்கு ஈடானவை. மார்புத் தகட்டின் எலும்புகள் எல்லா ஆமைகளிலும் ஒரே மாதிரியாக வளர்ச்சி யுறுதலில்லை. நில ஆமை போன்ற சில உயிரிகளில் இதன் எலும்புகள் யாவும் விளிம்பில் இணைவுற்றுத் தொடர்ச்சியானதொரு தகடாக அமைந் துள்ளன. கடல் ஆமை போன்ற பிற விலங்குகளில், இவை இணை வுறுமல் மிகுந்த இடைவெளியுடன் காணப்படுகின்றன.

கேரப்பேசின் மேற்றோல் தகடுகள் (Epidermal shields of carapace): எல்லா ஆமைகளிலும் ஓடு முழுவதும் வெளிப் பக்கத்தில் கொம்புப் பொருளாலான மேற்றோல் கவசத் தகடு களால் மூடப்பட்டிருக்கும்.

கேரப்பேசின் மேற்றோல் தகடுகள்

(1) ஐந்து நியூரல் கவசத் தகடுகள் (neural shields.) இவற்றிற்கு முள்ளெலும்பு சார் கவசத் தகடுகள் (vertebrals) என்னும் மற்றொரு பெயருண்டு.

(2) நான்கு சோடி பக்கக் கவசத் தகடுகள் (costal shields).

(3) பன்னிரண்டு சோடி விளிம்புக் கவசத் தகடுகள் (marginal shields) : இவற்றின் கடைசி இணை பெரும்பாலும் ஒன்றுசேர்ந்து ஓர் ஒற்றைப் பிட்டபாகக் கவசத் தகடாகின்றன (pygal shields).

(4) பிடர்க் கவசத் தகடு (nuchal shield): இது முதலாவது நியூரல் கவசத் தகட்டின் முன்னால் இடம் பெற்றிருக்கும். இது அளவில் பெரிதும் மாறுபடும்; பெரும்பாலும் காணப்படுவது மில்லை.

பிளாஸ்டிரானின் மேற்றோல் தகடுகள்

பிளாஸ்ட்ரானின் மேல் காணப்படும் மேற்றோல் கவசத் தகடுகளாவன :

(1) ஓர் ஒற்றைத் தொண்டைப்பகுதி இடைக் கவசத் தகடு (Unpaired Intergular shield; L. gula = throat).

(2) ஓரிணை மேற்கரப் பகுதிக் கவசத் தகடுகள் (Humeral shields).

(3) ஓரிணைத் தொண்டைப் பகுதிக் கவசத் தகடுகள் (Gular shields; gula = throat).

(4) ஓரிணை மார்புக் கவசத் தகடுகள் (Pectoral shields).

(5) ஓரிணை வயிற்றுப் பகுதிக் கவசத் தகடுகள் (Abdominal shields).

(6) ஓரிணை தொடைப் பகுதிக் கவசத் தகடுகள் (Femoral shields).

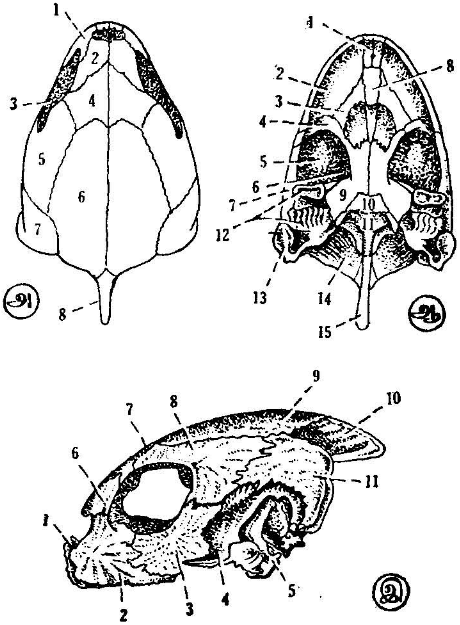
(7) ஓரிணை மலவாய்க் கவசத் தகடுகள் (Anal shields).

உட்சட்டம் (Endoskeleton)

முதுகெலும்பு : ஆமையின் முதுகெலும்பில், எட்டுக் கழுத்துப் பகுதி (cervical), பத்து மார்புப் பகுதி (thoracic), இரு திரிக (sacral), பல வாற்பகுதி (caudal) முள்ளெலும்புகள் அடங்கியுள்ளன கழுத்துப் பகுதி முள்ளெலும்பு குறுக்கு நீட்சிகளையோ, விலாவெலும்புகளையோ பெற்றிருப்பதில்லை. மார்புப் பகுதி முள்ளெலும்பு மையங்கள் யாவும் ஒத்த அமைப்பு கொண்டவையல்ல. இரண்டாவது, மூன்றாவது முள்ளெலும்பு மையங்கள் பின்பக்கக் குழியினையுடையன; நான்காவது முள்ளெலும்பு மையம் இரு பக்கங் குவிந்தது ; ஐந்தாவது, ஆறாவது முள்ளெலும்பு மையங்கள் முன் பக்கங் குழிவுற்றவை. எட்டாவது முள்ளெலும்பு மையம் முன் பக்கங் குழிவுற்றும், பின் பக்கங் குவிந்து முள்ளது ; ஒன்பதாவது முள்ளெலும்பு மையம் முன் பக்கம் தட்டையாகவும் பின் பக்கங் குவிந்து மிருக்கும். மார்புப் பகுதி முள்ளெலும்புகளின் விலாவெலும்புகள் கேரப்பேஸுடன் இணைந்துள்ளன. மார்பெலும்பும் அதனைச் சார்ந்த விலாவெலும்புகளும் இல்லை.

மண்டையோடு (Skull)

ஆமைகளின் மண்டையோடு, அவற்றிற்கே உரிய பலசிறப் புப் பண்புகளால் தனிச் சிறப்புப் பெற்று விளங்குகின்றன. பிடரி



படம் 216

ஆமை – மண்டையோடு

அ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்.

1. மேற்றுடை எலும்பு; 2. முன் நெற்றி எலும்பு; 3. ஜுகல்; 4. நெற்றி எலும்பு; 5. பின் நெற்றி எலும்பு; 6. மண்டைப் பக்க எலும்பு; 7. ஸ்குவமோசல்; 8. மேற்பிடரெலும்பு.

ஆ. மார்புப் பக்கத் தோற்றம்.

1. முன் மேற்றுடை எலும்பு; 2. மேற்றுடை எலும்பு; 3. அண்ண எலும்பு; 4. ஜுகல்; 5. பின் நெற்றி எலும்பு; 6. மண்டைப் பக்க எலும்பு; 7. குவாட்ரேட்டோ ஜுகல்; 8. வோமர் எலும்பு; 9. டெரிகாய்டு; 10. அடிஸ்பீனொய்டு; 11. அடிப்பிடரெலும்பு; 12. குவாட்ரேட்டு; 13. ஸ்குவமோசல்; 14. பின் செவியெலும்பு; 15. மேற்பிடரெலும்பு.

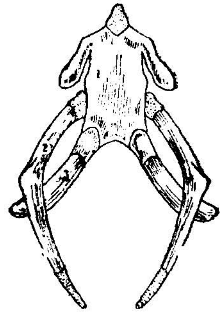
இ. பக்கத் தோற்றம்.

1. முன் மேற்றுடை; 2. மேற்றுடை எலும்பு; 3. ஜுகல்; 4. குவாட்ரேட்டோ ஜுகல், 5. குவாட்ரேட்டு; 6. முன் நெற்றி எலும்பு; 7. நெற்றி எலும்பு; 8. பின் நெற்றி எலும்பு; 9. மண்டைப் பக்க எலும்பு; 10. மேற்பிடரெலும்பு; 11. ஸ்குவமோசல்.

மேலெலும்பு (supra — occipital) முதுகுப் பக்கத்தில் பின்னோக்கி நீண்டு, செங்குத்தானதோர் அலகு போன்ற பகுதியாக அமைந்துள்ளது. கபாலத் தசைகளும் கழுத்துத் தசைகளும் பொருத்தப்படுதற்கு இவ்வமைப்புப் பயன்படுகின்றது. இணையான நெற்றி, பெரைட்டல் எலும்புகள் கபாலத்தின் முதுகுப் புறச் சுவராக அமைகின்றன. கீழ்ப் பிடரெலும்பும் (basi occipital), பக்கப் பிடரெலும்புகளும் (exoccipitals), முப்பகுதிகளையுடைய பிடர்க் குமிழை (occipital condyle) உருவாக்குகின்றன. பெரைட்டல் துளை (parietal foramen) காணப்படுவதில்லை. பெரைட்டல் எலும்புகள் கீழ்நோக்கிப் பக்கவசத்தில் டெரிகாய்டு எலும்புகளின் பக்கமாகத் தொடர்ந்து, கபாலத்தின் பக்கச் சுவர்களை உருவாக்குகின்றன. ஆலிஸ்பீனாய்டு (alisphenoid) எலும்புகள் காணப்படுவதில்லை. கண் குழியின் பின்னால் பின் கண் குழி, ஸ்குவா மோசல், குவாட்ரேட்டோ-ஜூகல், ஜூகல் ஆகிய எலும்புகளாலானதொரு படல்போன்ற பகுதி (sheet of bone) உள்ளது. இதனால், இப் பகுதியில் பக்கத் துளை (lateral fossa) காணப்படுவதில்லை. பக்கத் துளைகளற்ற இத்தகைய மண்டையோடு, அனாப்சிடு (anapsid) வகையைச் சார்ந்ததாகக் கூறப்படுகிறது. கண்ணீரெலும்புகள், நாசியெலும்புகள், குறுக்கெலும்புகள் முதலியவை இல்லை. முன் நெற்றி யெலும்புகள் பெரிய அளவுடையன. அண்ண வெலும்புகளின் அண்ண நீட்சிகளின் இணைவால் வன்மையானதோர் அண்ணப் பகுதி உருவாக்கப்படுகிறது. கபாலத்தின் அடித்தளம், கீழ்ப் பிடரெலும்பு பேசிஸ்பீனாய்டு ஆகியவற்றால் உருவானது. முன் மேற்றாடையெலும்புகள் சிறியனவாகவும், மேற்றாடை யெலும்புகள் பெரிய அளவு கொண்டுமிருக்கின்றன. குவாட்ரேட்டு எலும்பின்மீது அதனுடன் இயங்கும்வண்ணம் ஸ்குவாமோசல் எலும்பு இடம் பெற்றுள்ளது. மேற் செவியெலும்புகள் (epiotics) மேற் பிடரெலும்போடு இணைந்துள்ளன. பின் செவியெலும்புகள் (opisthotics) இணையாமல் தனித்தனியாகக் காணப்படுகின்றன. முன் செவியெலும்புகள் (pro-otics) கபாலத்தின் பக்கச் சுவராக அமைகின்றன. சில கடல் ஆமைகளில் (chelone = கிலோன்) பெரைட்டல் எலும்புகளின் பக்க நீட்சிகள், பின் நெற்றி, ஸ்குவாமோசல் எலும்புகள் ஆகியவை மண்டையோட்டிற்கு ஒரு போலிக் கூரைப் பகுதியை உருவாக்குகின்றன.

கீழ்த்தாடையின் இரு பக்கங்களின் டென்ட்டரியெலும்புகளும் ஒருங்கிணைந்து காணப்படுகின்றன.

நாவடி எலும்பமைப்பு (hyoidean apparatus) நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருக்கிறது. கெலிஸ் (Chelys) என்னும் ஆமையில் இது மிகப் பெரியஅளவில் காணப்படுகிறது. இவ் வமைப்பின் ஈரிணைக் கொம்புகளும் (horns) முதலாவது, இரண்டாவது செவுள் வளைவுகளாகும். மண்டையோட்டின் இதர பகுதிகளோடு இது தொடர்பு கொண்டிருத்தலில்லை.



படம் 217

ஆமை — நாவடியுரு

1. மையம்; 2. முன் கொம்பு; 3. பின்கொம்பு.

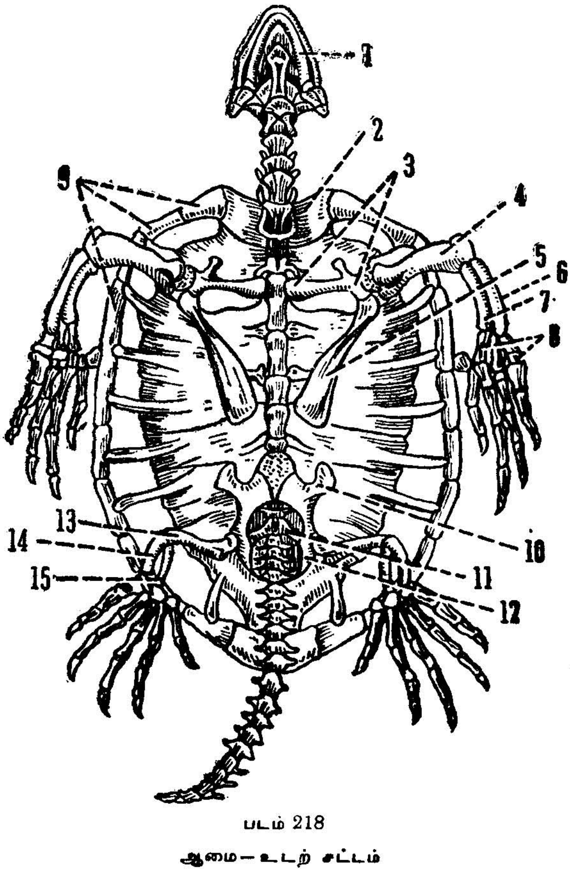
மார்பு வளையம்

இதன் ஒவ்வோர் அரைப்பகுதியும், ஒரு முதுகுப் பக்க ஸ்கேப்புலா (scapula), ஒரு மார்புப் பக்கக் கோரக்காய்டு (coracoid), ஒரு முன் கோரக்காய்டு (pre coracoid) ஆகிய பகுதிகளையுடையது. ஸ்கேப்புலா கோல் போன்றும், கேரப்பேஸுடன் பொருத்தப்பட்டும் இருக்கும். பட்டையான கோரக்காய்டு, மற்றப் பக்கத்தின் கோரக்காய்டு எலும்போடு இணையாது எபி கோரக்காய்டு (epi coracoid) என்னும் குருத்தெலும்பில் முற்றுப் பெறுகிறது. இடைக் கழுத்தெலும்பும் கழுத்தெலும்புகளும் (clavicles) பிளாஸ்ட்ரானோடு இணைந்து, என்டோ பிளாஸ்ட்ரான், எபி பிளாஸ்ட்ரான் என்னும் பகுதிகளாகக் காணப் படுகின்றன. மார்பெலும்பு கிடையாது. கரப் பகுதியில் ஐந்து விரல்களுள்ளன.

இடுப்பு வளையம்

ஆமைகளின் இடுப்பு வளையம் நல்ல திட நிலையிலுள்ளது. பின் இடுப்பெலும்பு (ilium), பூப்பெலும்பு (pubis), பக்க இடுப்பெலும்பு (ischium) முதலியவை இடுப்பெலும்புக் குழியருகே (acetabulum) சந்திக்கின்றன. முதுகுப் பக்கத்தில் இடம்பெற்றுள்ள பின் இடுப்பெலும்புகளின் முனைகள் திரிகப் பகுதி விலாவெலும்புகளோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளன. பக்க இடுப்பெலும்புகள் பின்னோக்கியும், பூப்பெலும்புகள் வயிற்றுப் பக்கமாகவும் இடம்பெற்றுள. பூப்பெலும்புகளும், அவற்றை விட அளவில் சிறுத்த பக்க இடுப்பெலும்புகளும், அகன்ற கூட்டிணை வளர்ச்சிகளை (symphyses) உருவாக்குகின்றன. பூப்புக் கூட்டிணை வளர்ச்சியின் முன் முனையில் குருத்தெலும்பாலான, ஒரு மேற் பூப்புக் (epipubis) காணப்படுகிறது. பக்க இடுப்புக் கூட்டிணை வளர்ச்சியினின்று ஒரு குருத்தெலும்புத் துண்டு வெளி

நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். இதற்குக் கீழ்ப்பக்க இடுப்புக் குருத்து எலும்பு (Hypoischium) என்று பெயர். பின் கால்களும் ஐவிரல்களை உடையன.



படம் 218

ஆமை—உடற் சட்டம்

1. கீழ்த்தாடை; 2. கழுத்துத்தகடு; 3. ஸ்கேப்புலா; 4. மேற்கரஎலும்பு: 5. கோரக் காய்டு; 6. முன்கர ஆரஎலும்பு; 7. முன்கை எலும்பு; 8. மணிக்கட்டெலும்புகள்; 9. விளிம்புத் தகடுகள்; 10. பூப்பெலும்பு; 11. இஸ்கியம்; 12. இலியம்; 13. தொடை எலும்பு; 14. கீழ்க்கால்-டிபியா எலும்பு; 15. ஃபிபுலா.

சிரணத் தொகுப்பு : இது மிக எளிய அமைப்பையுடையது. தாடைகளில் பற்கள் கிடையா. ஆனால் தாடைகளின் விளிம்புகள் கூர்மையாகவும், கூம்புப் பொருளால் ஆக்கப்பட்டும், அலகுகளாக (beaks) அமைந்துள்ளன. நா அசையுந்தன்மையற்றது. உணவுக் குழலின்மேல் பல கூம்பு வடிவ நீட்சிகள்

உள. இவை இரைப்பையை நோக்கித் திரும்பியுள்ளன. குடலின் முட்டுக் குழாய் (caccum) காணப்படுவதில்லை. ஆனால் சிறுகுடலுக்கும் பெருங்குடலுக்கும் இடையே மிகுந்த வேறுபாடு உள்ளது. பொதுக் கழிவறையின் உள்ளிடம் மிகப் பெரியது. இதனுள் ஒரு பெரிய ஒற்றைக் கலவியுறுப்பு உள்ளது. பெரிய சிறுநீர்ப்பை ஒன்று பொதுக் கழிவறையின் வயிற்றுப் பக்கத்தில், யூரோடியம் (urodaeum) என்னும் பகுதியினுள் திறக்கிறது. மற்றும் பொதுக் கழிவறையினுள் சிறுநீர்க்குழாய்களும் இனப்பெருக்க நாளங்களும்கூடத் திறக்கின்றன. பல நன்னீர் ஆமைகளில் கூடுதலாக ஓரிணை மெல்லிய சுவருடைய பைகளை இப் பகுதியில் காணலாம். யூரோடியச் சுவரின் முதுகுப் புறத்தின் இரு பக்கங்களிலும், இரு புற வளர்ச்சிகளாகத் தோன்றும் இப் பைகளை, மலவாய்ப் பைகள் (anal sacs) என்பர். இப் பைகளின் சுவர்கள் குருதிச் செறிவு மிக்கவை. இவற்றில், நீரானது இடைவிடாது நிரப்பப்படவும், பின்னர் பொதுக் கழிவாய் வழியாக வெளியேற்றப்படவும் செய்கிறது. இதன் மூலம் இவை முக்கிய சுவாச உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன. இத்தகையதொரு நன்னீர் ஆமை திடீரென நீரினின்று வெளியில் எடுக்கப்பட்டால், ஒரு நீர்த்தாரையை உடலினின்றும் பீச்சும். இது சிறுநீரெனத் தவறாகக் கருதப்படுகிறது.

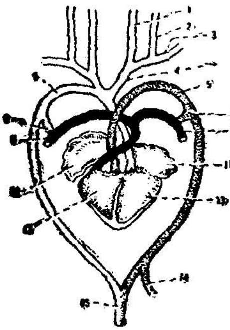
சுவாசம்

ஆமைகளின் சுவாச முறை சுவையான ஒன்றாகும். கடற் பஞ்சமைப்புடைய நுரைரல்யீரல்களின் முதுகுப் பரப்பு மொத்தமும், ஓட்டின் உட்பரப்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஓட்டின் காரணமாக நுரையீரல்கள் தன்னிச்சையாக விரியுந் தன்மையுற்றுக் காணப்படுகின்றன. இதன் கழுத்தும் கால்களும் உள்ளும், வெளியும் இழுக்கப்படுவதன் மூலம் உந்துத் தண்டுகளாகச் (pixons) செயல்படுகின்றன. நன்கு வளர்ச்சியுற்ற நாவடியுருவும் இதுபோன்று ஓரளவு செயல்படுகிறது. இவ்விதம் உள்ளிழுக்கப்படும் காற்று விழுங்கப்படுவதன் மூலம் நுரையீரல்களினுட் செலுத்தப்படுகிறது. சில நீர் ஆமைகளில், தொண்டைப் பகுதியில் சிறிதளவுக் குருதி ஊட்டம் பெற்ற துளைகள் (recesses) வழியாகக் கூடுதல் சுவாசம் நடைபெறுவதாகக் கூறப்படுகிறது.

குருதித் தொகுப்பு (Vascular system)

மற்றெல்லா ஊர்வனவற்றிலும் உள்ளதுபோல் ஆமைகளின் இதயமும் சைனஸ் வினோசஸ், இரு ஆரிக்கிள்கள், ஒரு வென்ட்ரிக்கிள் ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இத்

தன்மையில் இது இருவாழ்விகளையொத்த பண்புடையதாயிருப் பினும், பின் கூறியவற்றில் காணப்படும் கூம்புத் தமனி (conus arteriosus) ஆமைகளில் காணப்படுவதில்லை. மேலும், இதனுடைய மூலத்தமனிகள், வென்ட்ரிக்கிளில் அவை தோன்றும்போதே தனித் தனியாகப் பிரிந்து காணப்படுகின்றன. அடுத்து, ஆமைகளின் வென்ட்ரிக்கிளில் ஒரு முழுமை பெறாத பிரிசுவர் உள்ளது. நன்குத் தெளிவுறத்தெரியும் சைனஸ் விரேனசஸினுள் சில கல்லீரல் சிரைகளும், மூன்று உள்ளுறுப்புச் சிரைகளும் (systemic veins) திறக்கின்றன. நுரையீரல் தமனி (pulmonary artery) இடப் பெருந்தமனி வளைகுழல் (left aortic arch) ஆகியவை வென்ட்ரிக்கிள் பிரிசுவரின் வலப் பக்கத்தினின்றுந் தோன்றுகின்றன. வலப் பெருந்தமனி வளைகுழல் பிரிசுவரின் இடப் பக்கத்தினின்றுந் தோன்றுகிறது. வலப் பெருந்தமனி வளைகுழலினின்று இரு அநாமதேயத் தமனிகள் (innominates) பிரிகின்றன. இடப் பெருந்தமனி வளைகுழல், உடற்குழித் தமனியைத் (coeliac artery) தோற்றுவிக்கிறது.



படம் 219

ஆமை—இதயமும், தமனி வளைகுழல்களும்

1. உட்கபாலத்தமனி; 2. வெளிக் கபாலத்தமனி; 3. கீழ்க்கழுத்துத் தமனி; 4. அனுமதேயத் தமனி; 5. இட உள்ளுறுப்புத் தமனி வளை குழல்; 6. வல உள்ளுறுப்புத் தமனி; வளைகுழல்; 7. பொட்டாலி நாளம்; 8. இட நுரையீரல தமனி; 9. வல நுரையீரல் தமனி; 10. வல ஆரிக் கிள்; 11. இட ஆரிக்கிள்; 12. வல வென்ட்ரிக்கிள்; 13. இட வென்ட் ரிக்கிள்; 14. உடற்குழித் தமனி; 15. முதுகுப்பக்கப் பெருந்தமனி.

ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், நுரையீரல் தமனி அப்பக்கத்தின் உள் ளுறுப்புத் தமனியோடு, பொட்டாலே நாளத்தின் (ductus botalli) மூலம் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. வென்ட்ரிக்கிளின் உச்சிப் பகுதி இதயச் சுற்றுறையின் சுவரோடு (pericardial wall) ஒரு பந்தகத்தினல் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந் நிலையை முதலை களிலும் காணலாம். ஆமைகள் இரு முன் வயிற்றுச் சிரை களைக் (anterior abdominal veins) கொண்டுள்ளன. மூளையில் நன்கு வளர்சியுற்ற பெருமூளை அரைவட்டப் பகுதிகளைக் காணலாம்.

புலனுறுப்புகளில் கண்களே மிகச் சிறந்த நிலையில் வளர்ச்சி யுற்றிருக்கின்றன. இது மற்ற விலங்குகளில் உள்ளதைவிடச்

சிறிய அளவுடையது. இரு கண்ணிமைகள், ஒரு நிக்டிட்டேடிங் சவ்வு முதலியவற்றால் கண் பாதுகாக்கப்படுகிறது. கண்ணீர்ச் சுரப்பிகளும், ஹார்டீரியன் சுரப்பிகளும் உள்ளன.

இவற்றின் கேள்விப்புலன் (Sense of hearing) அதிகக் கூர்மையானதன்று. ஆனால் பொதுவாக ஆமைகள் ஒலிகளைப் பிரித்தறியுந் தன்மை கொண்டவை.

ஆமையின் முட்டைகள்

எல்லா ஆமைகளுமே முட்டையிடுந்தன்மை கொண்டவை. கடல் ஆமைகளில், தொடைப் பகுதியில் வாசனைத் திரவச் சுரப்பிகள் (scent glands) உள்ளன. இவை பால் ஈர்ப்புச் (sexual attraction) செயலில் பங்குகொள்வனவாகக் கூறப்படுகிறது. கடல் ஆமைகளின் முட்டைகளின் ஓடு முழுமையாகச் சுண்ணப் பொருளால் ஆக்கப்பட்டிருப்பதில்லை. இவை கரையோர மணலில் புதைக்கப்பட்டுச் சூரிய வெப்பத்தினால் பொரிக்கப்படுகின்றன. நன்னீர் ஆமைகள் நீர்நிலையின் அடியிலுள்ள மண்ணில் தங்களது முட்டைகளைப் புதைத்து வைக்கின்றன. சில ஆமைகள் நிலப் பரப்பில் குழிகள் தோண்டி, அவற்றுள் முட்டைகளையிடுகின்றன. நில ஆமைகள் தாவர வுண்ணிகள். நீர் ஆமைகள் தாவர வுண்ணிகளாகவோ, ஊனுண்ணிகளாகவோ திகழுகின்றன. சில ஆமைகள் கலப்பு உணவைக் (mixed diet) கொள்வன.

வகைபாடு

பல வகைகளில் கிலோனியா வரிசை வகைப்படுத்தப்பட்ட பின்னர், அவற்றின் வன்சட்ட அமைப்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை வகைப்படுத்துதலே சிறந்ததெனக் கருதப் பட்டது. எனவே, இவற்றின் மேற்றோல் தகடுகளை அடிப் படையாகக்கொண்டு இவை இரு துணைவரிசைகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. பின்னர் அவற்றின் உடற்சட்டப் பண்புகளை அடிப்படையாகக்கொண்டு மேலும் பல பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன.

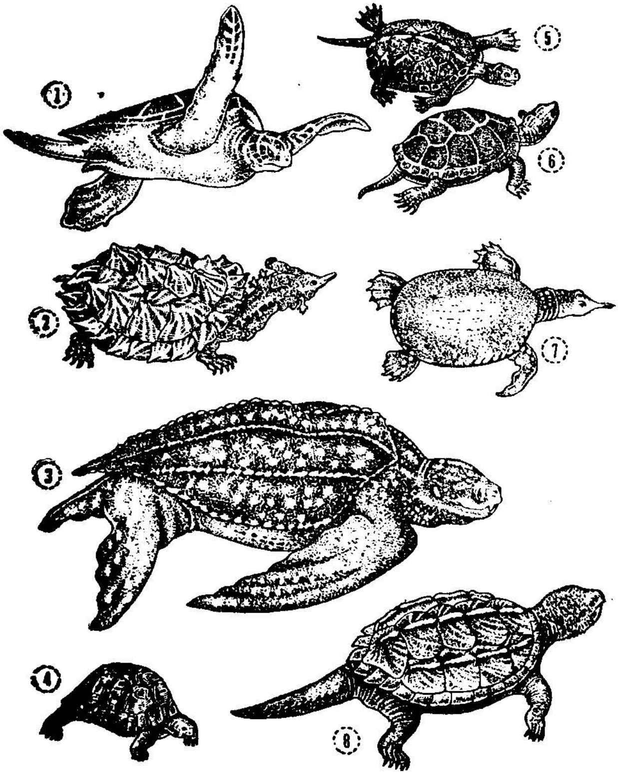
வரிசை கிலோனியா

துணைவரிசை I : மேற்றோல் தகடற்றன (Suborder I : Atheca).

குடும்பம் 1 : ஸ்ஃபார்கிடே (Family 1 : Sphargidae).

இவ் விலங்குகளின் கேரப்பேஸ் எண்ணற்ற சிறு, பல கோண முடைய தகடுகளால் உருவானது. முள்ளெலும்புகளும் விலா

எலும்புகளும் கேரப்பேஸுடன் ஒருங்கிணைவின்றித் தனித்துக் காணப்படுகின்றன. கேரப்பேஸ் மேற்றோல் தகடுகளால் மூடப்



படம் 220

பலவகை ஆமைகள்

1. கிலோன்; 2. கெலிஸ்; 3. தோல் ஆமை (டெர்மோக்கெலிஸ்); 4. டெஸ்ட்டுடோ; 5. எமிஸ்; 6. கிரைசெமிஸ்; 7. டிரையோனிக்ஸ்; 8. கெலேட்ரா.

பட்டிராமல் தோலுறையினால் மூடப்பட்டுள்ளது. கால்கள் துடுப்புகளாக (paddles) மாற்றி யமைக்கப்பட்டுள்ளன. உள் இழுக்கப்படாக் கழுத்து உண்டு. இவை கடலில் வாழ்வன. எ.கா. டெர்மோகெலிஸ் கோரியேசியா (Dermochelys coriacea); இது தோல் ஆமை (Leathery turtle) எனப்படுகிறது. இது சுமார் 6 அடி நீளமும், ஏறத்தாழ 1000 பவுண்டு நிறையும் இருக்கக்

கூடியது. இதனுடைய ஓட்டின் மேற்றோல், முதிர் விலங்கில் மழமழப்பாயிருக்கும். மேலும், இதில் பல வன்மையான நீள்வசக் கோடுகள் இருக்கக் காணலாம். இளம் பிராணிகளில், இத் தோலின் மேல் பல புடைப்புகள் இருக்கும். இது பொதுவாக கரும்பழுப்பு நிறங் கொண்டிருக்கும். இதன் கால்கள் துடுப்பு களாக மாற்றியமைக்கப் பட்டுள்ளமையால், இவ் வாமையினுல் கடலில் நெடுந் தொலைவு நீந்திச் செல்ல முடிகிறது. கூட்டுடலி களும், சிறுமீன்களும் இவ்வாமைக்கு இரையாகின்றன. கரையின் மணற் பகுதியில் ஆழமான குழிகள் தோண்டி, அவற்றுள் முட்டைகளை இடும் பழக்கமுடையது இவ்வாமை. இலங்கையின் கடற்கரைப் பகுதிகளில் இது மிகுந்திருக்கும்.

துணைவரிசை II : மேற்றோல் தகடுடையன (The Cophora)

குடும்பம் : 1 கிலோனிடே (Chelonidae)

இவ் வுயிரிகளின் கேரப்பேஸ், கொம்புப் பொருளாலான கவசத் தகடுகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. துடுப்புப் போன்ற இணை யுறுப்புகள், ஒன்று, இரண்டு வளைநகங்களைப் பெற்றுள்ளன.

எ. கா :கிலோான் இம்ப்ரிக் கேட்டா (Chelone imbricata) :

இதனைச் சாதாரணமாகப் 'பருந்தலகு ஆமை' (hawk's bill turtle) என்பர். இணையுறுப்புகள் இரு வளை நகங்களையுடையன. முதுகுப் பக்கக் கவசத் தகடுகள் ஒன்றன் மேலொன்று கவிந்த வண்ணம் அமைந்துள்ளன. நான்கு சோடி பக்கக் கவசத் தகடுகள் உள்ளன. வயது முதிர்ந்த விலங்குகளில் இத்தகடுகள் முனை யோடு முனை இணைந்து காணப்படுகின்றன. தாடைகளின் மேல் மூடிக் கொண்டிருக்கும் கொம்பு நிகர் பகுதிகள் ஒரு கொக்கி போன்ற அலகாக அமைந்துள்ளன. இது புலாலுணவையே உட் கொள்ளுகிறது. இதன் கொம்பு நிகர் கவசத் தகடுகள் வணிகத் துறையில் பெரும் மதிப்பைப் பெறுகின்றன. இதுவே 'ஆமை யோடு' எனப்படுகிறது.

தலாஸ்ஸோக் கெலிஸ் காரெட்டா : (Thalassochlys caretta) என்னும் 'பெருந்தலைக் கடலாமை' (logger head turtle) அதன் பெயருக்கேற்பப் பெரிய தலையைக் கொண்டது. இளம் பிராணி யில் மட்டுமே கேரப்பேஸின் கவசத்தகடுகள் ஒன்றன் மேலொன்று கவிந்துள்ளன. முதிர் விலங்கில் இவை மழமழப்பாகவும், அடுத் தடுத்து இடம் பெற்றும் காணப்படுகின்றன. இதனுடைய விளிம்பு பிற்பகுதியில் பற்கள் போன்று அமைந்துள்ளது. மிகப் பெரிய தலையானது கொக்கியுடைய தாடைகளைப் பெற்றுள்ளது.

கொம்பு நிகர் மேலலகு ஒரு நொறுக்கும் பரப்பைக் கொண்டுள்ளது. இளம் ஆமையின் துடுப்புகள் முதலிரு விரல்களிலும் வளை நகங்களைக் கொண்டுள்ளன. முதிர் விலங்கில் முதலாவது விரலில் மட்டுமே வளைநகம் உள்ளது. இப்பெருந்தலை ஆமை ஓர் ஊனுண்ணியாகும். வணிகத் துறையில் இதற்கு மதிப்பில்லை. இது உண்ணப்படுவதும் இல்லை. ஆனல் இது உலகில் மிகப் பரவலாகக் காணப்படுகிறது. இது இந்தியக் கரைகளின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகிறது. குறிப்பாக இலங்கைக் கரையோரங்களிலும், அந்தமான் தீவுகளின் கரையோரங்களிலும் இது பெருமளவில் காணப்படுகிறது.

கிலோன்மைடாஸ் (chelonemydas) பச்சை ஆமை: இவ்வாமையின் சதையினின்றும் தயாரிக்கப்படும் 'கடல் ஆமை வடிசாற்றி'னல் (turtle soup), இது புகழ் பெற்ற ஆமையாக விளங்குகிறது. இதனுடைய கொழுப்பின் பச்சை நிறம் காரணமாக இதற்குப் பச்சை ஆமை என்று பெயர் சூட்டப்பட்டுள்ளது. இதனுடைய ஓடு சுமார் 4 அடி நீளமுடையது. இது பெரும்பாலும் சிறிய மீன்களையும், கடற் பாசிகளையுமே உட் கொள்ளும். பிற கடல் ஆமைகளைப் போல் இதுவும் தனது முட்டைகளைக் கடற்கரை மணலில் குழிகள் தோண்டி அவற்றுள் இடுகிறது. பிறகு அவற்றை மணலால் மூடி விடுகிறது. இதனுடைய முட்டைகளும், மற்றக் கடல் ஆமைகளின் முட்டைகளும் பெரிதும் விரும்பி உண்ணப்படுகின்றன. முதிர் பருவத்தில் இதன் ஓடு மழமழப்பாயிருக்கும்.

குடும்பம் 2: இமைடிடே (Emydidae) நன்னீர் ஆமைகள் இப் பிரிவில் அடங்கும். இணையுறுப்புகள் ஏறத்தாழத் தட்டையாக்கப் பட்டுள்ளன.

விரல்கள் சவ்வினல் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஓடு கவசத் தகடுகளால் மூடப்பட்டிருக்கும். தலையானது பிற்பகுதியில் மழமழப்பான தோலினலோ கவசத் தகடுகளாலோ மூடப் பட்டிருக்கும். இது ஒரு தாவரவுண்ணி. கழுத்து முற்றிலும் ஓட்டினுள் இழுக்கப்படக் கூடியது. வால் குட்டையானது. எ. கா. ஜியோஎமிடா டிரைஜுகா (geoemyda trijuga) தென்னிந்தியாவில் காணப்படுகிறது.

குடும்பம் 3: டெஸ்ட்டுடினிடே (Testudinidae)

நில ஆமைகள், இணையுறுப்புகள் உருளை வடிவிலும், சவ்வினல் இணைக்கப்படாத விரல்களைப் பெற்றும் இருக்கும். தலையானது கொம்புப் பொருளாலான கவசத் தகடுகளால்

மூடப்பட்டிருக்கும். கழுத்து முற்றிலும் ஓட்டினுள் இழுக்கப் படக்கூடியது.

எ. கா. டெஸ்ட்டுடோ எலிகன்ஸ் (Testudo elegans) நட்சத்திர ஆமை (starred tortoise) என வழங்கப்படும் இவ் வுயிரி, தென்னிந்தியா முழுவதிலும் காணப்படுகிறது. முன் இணையுறுப்புகளில் ஐந்து வளை நகங்கள் உள்ளன. முதுகுப் பக்கக் கவசத் தகடுகள் மையத்தில் மேடாகக் காணப்படுகின்றன. இம் முகட்டுப் பகுதி மஞ்சள் நிறமுடையது. இதனின்று, நிறமான மெல்லிய கோடுகள் எல்லாத் திசைகளிலும் பரவுகின்றன. இதனால் கவசத் தகடுகள் நட்சத்திரக் குறியிட்ட தோற்றத்தைப் பெறுகின்றன.

குடும்பம் 4: டிரையோனிக்கிடே (Trionychidae) சேற்று ஆமைகள் (mudtortoises) விரல்கள் தனித் தனியே காணப்படுகின்றன. மூன்று வளை நகங்கள் உள்ளன. இவ் வாமைகளின் ஓடு மழ மழப்பான தோலினால் மூடப்பட்டுள்ளது.

எ. கா. டிரையோனிக்ஸ் கேஞ்சடிகஸ் (Trionyx gangeticus) வட இந்தியப் பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. டிரையோனிக்ஸ் லீத்தி (T.leithi) என்னும் ஆமை, வடக்கே கங்கை நதியிலிருந்து தெற்கே சென்னை வரையுள்ள நதிகளில் காணப்படுகிறது.

துணை வகை : சைனாப்டோ சௌரியா

இத் துணைவகை விலங்குகள், தங்கள் மண்டையோட்டில் ஒரேயொரு பொட்டுத் துளையைக் கொண்டுள்ளன. இத் துளை, ஸ்குவாமோசல், பெரைட்டல், பின் கண் குழியெலும்புகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. தொல் (paleozoic) நடு (mesozoic) யுகங்களில் இவை மிகுதியாகக் காணப்பட்டன. இவ் விலங்குகளில் முதன் முதலில் தோன்றியவை, பல்லிகளையொத்த அமைப்பைக்கொண்டு நிலத்தின் மேல் வாழ்ந்தன. மற்றவை நீரில் வாழ்வனவாகத் திகழ்ந்தன. இவை நன்னீரிலும், கடலிலும் வாழ்ந்தன. இவை டிரையாஸ்ஸிக்கு, கிரிட்டேஷியஸ் ஊழிக்காலங்களில் மரபற்றழிந்து விட்டன. இத் துணைவகை இரு வரிசைகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது.

வரிசை 1 : புரோட்டோரோ சௌரியா :

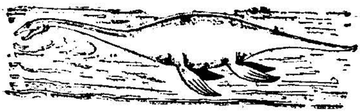
இவ் வரிசை ஊர்வனவற்றின் உறவு முறைகள் புரிந்து கொள்ளற்கரிய புதிராக உள்ளன. இவற்றின் மண்டையோட்டின் பொட்டுத் துளை, அதன் மேற் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளது. இதற்குப் பேராப்சிடுநிலை(parapsid) என்று பெயர். இவ் விலங்குகள் பொதுவாகச் சிறிய அளவுடைய, பல்லி போன்ற நில வாழ்விகளாகும். எரியோஸ்கெலிஸ் (araeoscelis) என்னும் ஒரு சிறிய

பல்லி யொத்த உயிரி, பர்மியன் காலத்தில் வாழ்ந்திருந்தது. ஓரடிக்கு சற்று கூடுதலான நீளங் கொண்ட இவ் விலங்கு, மெலிந்த இணையுறுப்புகளைப் பெற்றிருந்தது. புரோட்டோரோ சௌரஸ் லிங்க்கி (protorosaurus lincki) என்னும் உயிரி, பர்மியன் காலத்தைச் சார்ந்ததாகும். இது சுமார் நான்கு அல்லது ஐந்தடி நீளங் கொண்டிருந்தது. இது பொதுவாக உடும்பையொத்த தோற்றங் கொண்டிருந்தது. இதில் சுமார் எட்டுக் கழுத்துப் பகுதி முள்ளெலும்புகள் காணப்பட்டன. இவற்றில் பெரும் பான்மையானவை மெல்லிய பின்னோக்கிய விலாவெபுலும்களைத் தாங்கிக்கொண்டிருந்தன. நடுவுடற் பகுதியில் நீண்ட விலா வெலும்புகளைக் கொண்ட பதினாறு முள்ளெலும்புகள் இருந்தன. இவற்றைத் தொடர்ந்து மூன்று அல்லது நான்கு பிட்டபாக முள் ளெலும்புகளும் இருந்தன. பிற் கூறியவற்றில் சில, இரண்டாகப் பிளவுபட்ட முள்போன்ற நீட்சிகளைக் கொண்டிருந்தன.

வரிசை 2 சௌராப்டெரிஜியா :

பிளீசியோசௌர்களும், அவற்றின் உறவின உயிரிகளும், இவ்வரிசையில் அடங்கியுள்ளன, இவை நடுயுகத்தில் வாழ்ந்த கடற்பிராணிகளாகும். சக்தி வாய்ந்த துடுப்புகளாக மாற்றப் பட்ட கால்களைக் கொண்டு இவை நீரில் நீந்தி வாழ்ந்தன. இவற்றின் மண்டை யோட்டில், குவாட்ரேட்டு எலும்புகள் திடமாகப் பொருத்தப்பட்டிருந்தன. ஓரேயொரு பொட்டு வளைவைக் கொண்டிருந்தன. இவற்றில் குழியிற் பொருந்திய பற்கள் காணப்பட்டன. விலாவெலும்பு இருபக்கங் குழிவுற்ற முள்ளெலும்பு மையங்களுடன் மட்டுமே தொடர்பு கொண்டி ருந்தன. மீசோசௌரஸ் (Mesosaurus) என்னும் சுமார் ஓரடி நீளங் கொண்ட விலங்கு, தென் ஆப்பிரிக்காவில் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது. இது டிரையாஸிக்குக் காலத்தைச் சார்ந்ததாகத் தெரிகிறது. பொதுவாக மீசோசௌர்ப் பிராணிகள், நன்னீரில் வாழ்ந்த ஊர்வனவற்றின் சிறு கூட்டமாகும். குறுகிய காலமே வாழ்ந்திருந்த இவ் வுயிரிகள், இக்தியோசௌர்களின் முன் தோன்றிகளுடன் உறவு கொண்டிருக்கலாம் என்பது ஒரு கருத்து. சிறிய அளவினையுடைய இவ் விலங்குகள், நீண்ட தாடைகளைப் பெற்றிருந்தன. இவை சிறிய முட்கள் போன்ற பற்களைக் கொண்டிருந்தன. இவற்றின் விலாவெலும்புகள் நூதன வகையில் தடித்தும், வால் நீந்துவதற்கேற்பத் தட்டையாக்கப்பட்டும் இருந்தன. இவற்றின் மண்டையோடு, சைனுப்சிடு நிலையில் ஓர் ஒற்றைப் பொட்டுத் துளையைக் கொண்டிருந்தது.

நோத்தோசெளரஸ் மிராபிலிஸ் ஜெர்மனியில் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது. இதனுடைய மொத்த நீளம் பத்தடியாகும். தலையின் நீளம் சுமார் ஓரடியிருக்கும். பற்கள் ஒழுங்கற்றவை. ஐந்து மெல்லிய, நீண்ட பற்கள் முன்மேற்றுடையெலும்பின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் புதைந்திருக்கின்றன. மேற்றுடை எலும்பின் பற்கள் எண்ணிக்கையில் மிகுந்தும், அளவில் சிறுத்தும் காணப் பட்டன. மேல், கீழ்ப் பற்கள் ஒன்றையொன்று குறுக்கிடுகின்றன.



படம் 221
பிளீசியோசெளரஸ்.

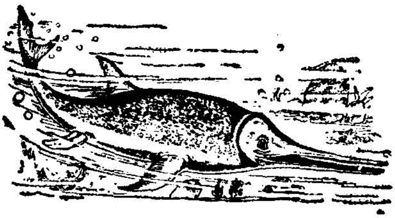
நீண்ட, மெலிந்த மண்டையோட்டின் மேலண்ணம், முற்றிலும் எலும்பால் ஆக்கப் பட்டுள்ளது. பிளீசியோசெளரஸ் (plesiosaurus) என்னும் உயிரி நீண்ட கழுத்துடையது. உடல் அகன்றும், தட்டையாகவும் இருந்தது. இதன் இணையுறுப்புகள் துடுப்புகளாக மாற்றியமைக்கப்பட்டன. இது நீர் ஆமைபோன்று தன்னுடைய வலிமையான துடுப்புகளின் உதவியால் நீரில் நீந்த முடிந்தது. இதன் மார்பு, இடுப்பு வளையங்கள் துடுப்புகளை இயக்கும் சக்தி வாய்ந்த தசைகள் பொருத்தப்படும் வண்ணம், அகன்ற எலும்புகளைக் கொண்டிருந்தன. இதனுடைய குட்டையான வால், திசைத் திருப்பியாகப் பயன்பட்டது. நீண்ட கழுத்தின் மேல் இடம் பெற்றிருந்த தலை, அசையுந் தன்மை கொண்டதாயிருந்தது. இலாஸ்மோசெளரஸ் (elasmosaurus) என்னும் உயிரி மிக நீண்ட கழுத்துடையது. இதன் வால் குட்டையானது. இப்பிராணி கன்ஸாஸில் (kansas), மேல் கிரிட்டேஷியஸ் (upper cretaceous) ஊழிப்படிவில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. இதனுடைய உடலின் நீளம் மொத்தம் 45 அடிகளாகும். இதில் 22 அடி கழுத்தின் நீளமாகும், இதன் கழுத்தில் சுமார் 72 முள்ளெலும்புகள் இருந்தனவாம், இவை விரைவாக நீந்துவதற்கேற்ற தகவமைப்பைக் கொண்டிருக்கவில்லை. இவை பக்க வாட்டில் அதிவிரைவில் திரும்பி, இரையைப் பிடிக்கும் ஆற்றல் பெற்றவை எனத் தெரிகிறது.

துணைவகை : இக்தியோப் டெரிஜியா :-

இப் பிரிவில் அடங்கும் பிராணிகள் திமிங்கிலத்தன்ன உடலமைப்புடன் கடலில் வாழ்ந்திருந்தன. இவற்றின் முன், பின் கால்கள் துடுப்புகளாக மாற்றப்பட்டன. இத்துடுப்புகள் மிகையான விரல் எலும்புகளைப் பெற்றிருந்தன. இவை நடு யுகத்தில் மட்டுமே வாழ்ந்தன. இவை கடல் வாழ்க்கைக்கேற்ப பெரிதும் மாற்றியமைக்கப் பட்டிருந்த 'மீனொத்த ஊர்வன'

வாகும். இவற்றின் உடலுருவம், துடுப்புப் போன்ற கால்கள், முதுகுப்பக்கத் துடுப்பு, வாற்றுடுப்பு ஆகிய யாவும் மீனினுடையவைகளை மேல் வாரியாக ஒத்திருந்தன. எனினும் இவற்றின் உள்ளமைப்பு மீனினுடையதினின்று பெரிதும் மாறுபடுகிறது.

இவ் விலங்குகளின் தலையின் முற்பகுதி நீண்டும், மெலிந்தும், முன் முகப் பகுதியாக (snout) அமைந்துள்ளது. இது பெரும்பாலும் முன் மேற்றுடையெலும்புகளாலேயே உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. நாசித் துளைகள் வெகு தூரம் பின்னால் தள்ளப்பட்டுக் கண் குழிகளுக்குச் சற்று முன்னால் இடம் பெற்றுள்ளன. கண்கள் பெரிய அளவுடையவை. இவை ஓர் உறுதியான விழிப்புற வளையினால் (scleroticring) வலுவூட்டப் பட்டுள்ளன.



படம் 222
இக்தியோசௌரஸ்.

பற்கள் கூம்பு வடிவமாயும், கூர்மையாகவும், தடித்த பற்சிப்பியால் மூடப்பட்டும் இருக்கின்றன. முள்ளெலும்புகள் எண்ணற்றுச் சுமார் 150 வரை காணப்படுகின்றன. தோட்பட்டைவளையம் முழு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. இடுப்பு வளையம் மிக வளர்ச்சி குன்றிய நிலையிலுள்ளது.

பல இக்தியோசௌர்கள் பெரிய அளவினைக் கொண்டிருந்தன. இவை நீளத்தில் 30 அடியோ அதற்கும் மேற்பட்டோ இருந்தன. இவை குட்டியீனுந் தன்மை கொண்டவை என்பதற்குத் தக்க சான்றுகள் உள.

இக்தியோ சௌர்கள் முதலில் டிரையாசிக்கில் தோன்றின. பின்னர் ஜீராஸ்ஸிக்கில் மிக மேன்மை பெற்று விளங்கின. இறுதியில், மற்றக் கடல்வாழ் ஊர்வன எண்ணிக்கையில் மிகுந்து காணப்படும் நேரத்திலேயே, கிரிட்டேஷியல் ஊழியின் பிற்பகுதியில் மறையத் தொடங்கின.

துணை வகை - லெப்பிடோசௌரியா
(Sub class : Lepidosauria)

ஊர்வன வகை மேம்பட்டு விளங்கிய யுகத்தில் வாழ்ந்த பெரும்பான்மையான விலங்குகள், ஈரெலும்பு வளைவு கொண்ட (two - arched) டையாப்சிடு வகை மண்டையோட்டைப் பெற்

திருந்தன. இத்தகைய நிலையோ, அதனின்று சிறிதளவு மாறு பட்ட நிலையோ இன்று உயிர் வாழும் ஊர்வனவற்றில் காணப் படுகிறது. ஆமைகள் இதற்கொரு விதி விலக்காகும். மேற்கூறிய நிலை பறவைகளிலும் காணப்படுகிறது. முதன் முதலில் ஈரெலும்பு வளைவு கொண்ட ஊர்வன யாவும் டையாப்சிடா என்னும் துணை வகையில் அடக்கப்பட்டன. ஆனால் தற்போது இவற்றை இரு துணை வகைகளாகப் பிரிப்பது வழக்கமாகி விட்டது.

இவை :

1. லெப்பிடோசௌரியா : முதலைகள், டைனோசார்கள், டீரோசௌர்கள், பறவைகளின் முன்தோன்றிகள் ஆகிய யாவும் இப்பிரிவைச் சார்ந்தவை.

முதலாவது துணைவகையான லெப்பிடோசௌரியா மூவரிசைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை ;

1. இயோசூச்சியா (order - Eosuchia)
2. ரிங்கோ செஃபாலியா (order - Rhynco cephalia)
3. ஸ்குவாமேட்டா (Order - Squa mata) என்பன.

வரிசை : இயோசூச்சியா

முதன் முதலில் தோன்றிய லெப்பிடோசௌர்கள் இவ் வரிசையில் அடங்கும். இவற்றுள் யங்கினா (youngina) என்னும் உயிரியைப் பற்றியே ஓரளவு தகவல் கிடைத்துள்ளது. இது வளர்ச்சியின் முதனிலையில் இருக்கும் லெப்பிடோசௌர் ஆகும். இது பர்மியன் கால நிலவடுக்கின் மேற்பகுதியிலிருந்து கண்டெடுக் கப்பட்டது. தென் ஆப்பிரிக்காவில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட இவ் வுயிரி, பல்லியையொத்த உருவத்தைக் கொண்டிருந்தது. இது இலேசான உடலையே பெற்றிருந்தது. கால் எலும்புகள் மெலிந்து காணப்பட்டன. மண்டையோட்டின் எலும்புகள், தளர்ந்த நிலையிலேயே இணைக்கப்பட்டிருந்தன. இவை காட்டைலோசௌர்களின் பண்புகளில் பெரும்பான்மையான வற்றைத் தொடர்ந்து பெற்றிருந்தன. சான்றாக மேலண்ணத் தில் பற்கள் காணப்பட்டன. மூக்குப் பகுதியின் (snout) எலும்புகளிடையே எவ்விதத் துளையும் காணப்படவில்லை. ஆனால் மண்டை யோட்டின் பிற்பகுதியில் காணப்பட்ட பொட்டுத் துளைகள், டையாப்சிடாவுடன் கொண்டுள்ள இன வுறவை எடுத்துக் கூறுகின்றன. ஐந்தாவது பாத எலும்புகள் மற்ற டையாப்சிடாவிலும் ஆமைகளிலும் காணப்படுதல் போன்று கொக்கி உருவத்தைக் கொண்டிருக்கவில்லை.

இவ் வுயிரியின் மண்டையோட்டின் பொதுப்பண்புகளை நோக்குங்கால், பின்னர்த் தோன்றிய ஈரெலும்பு வளைவுடைய ஊர்வன இவற்றினின்று தோற்றம் பெற்றிருக்கக் கூடும் எனத் தோன்றுகிறது. இவ்விரு வளைவுகளில், கீழ்ப் பொட்டுத் துளையின் கீழ் விளிம்பின் மறைவால், பல்லிகளையும், பாம்புகளையுங்கூட யங்கினு தோற்றுவித்துள்ளது எனப்படுகிறது. யங்கினுவை ஒத்த உயிரிகள் சிறிய காட்டைலோசௌரிகளினின்று தோன்றியுள்ளன. பின்னர் இவற்றினின்று ரிங்கோசெஃபாலியாவும், ஸ்குவாமேட்டாவும் தோன்றியுள்ளன. இவ் வரிசையின் பெரும்பான்மையான உயிரிகள் நடுயுகத்தின் தொடக்கத்தில் அழிந்து விட்டன. இக் காலத்தில் தோன்றிய, எல்லா விதத்திலும் இவற்றைவிட சிறந்த தகவமைப்புக் கொண்ட ஊர்வன வற்றுடன் போட்டியிட இயலாமற் போனது இதற்கொரு காரணமாக இருந்திருக்கலாம்.

வரிசை: ரிங்கோசெஃபாலியா (Order. Rhyncocephalia)

இவ் வரிசை விலங்குகள் அவை தோற்றம் பெற்ற நாளிலிருந்து, சிறிதளவும் மாற்ற மடையாத நிலையில் உள்ளன. சான்றாக, இவற்றின் மண்டையோட்டில் முழுமையான இரண்டு எலும்பு வளைவுகள் உள்ளன. இது போன்ற சில முதனிலைப் பண்புகளை இவை தொடர்ந்து பெற்றுள்ளன. எனினும், இவை சில சிறப்புப் பண்புகளையும் தோற்றுவித்துக் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் மேற்றுடையின் நுனியில் காணப்படும் சிறிய அலகு இம்முறையில் தோன்றியதாகும். இவை ஏனைய இயோசூச்சியாவிலிருந்து வெகு சில பண்புகளிலேயே மாறுபடுகின்றன. டிரையாஸ்ஸிக்குக் காலத்தில், ரிங்கோசௌர்கள் (rhyncosaurs) என்ற சில தாவரவுண்ணிகள் ஏராளமான அளவில் காணப்பட்டன. ஆனல், இவை சிறிது காலமே வாழ்ந்தன. இவை யாவும் ஸ்ஃபீனோடான் (sphenodon) என்னும் விலங்கைத் தவிர, நடுயுகத்தின் பொழுது மரபற்றழிந்து விட்டன. இவ் வரிசைப் பிராணிகளின் தனிச் சிறப்புப் பண்புகளாவன:

1. இடுப்பு வளையின் மார்புப் பக்க எலும்புகள், பல்லிகளில் உள்ளவற்றை ஒத்திருத்தல். இவை அகன்றதொரு பெருந் துளையை உள்ளடக்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. இது பூப்பு-பக்க இடுப்பெலும்புப் பெருந்துளை எனப்படுகிறது.

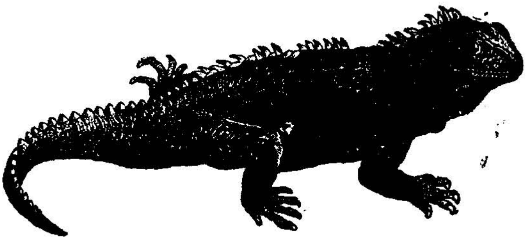
2. வயிற்றுப் பகுதி விலாவெலும்புகள் நெருக்கமாக இடம் பெற்றுள்ளன. இவற்றின் ஒவ்வொரு குறுக்குத் தொகுதியும்,

பல சிறிய புல்லரிசி வடிவப் புடைப்புகளுக்குப் பதிலாக, மூன்று கோல் வடிவத் துண்டங்களை மட்டும் கொண்டுள்ளது.

3. இரு பிட்டபாக முள்ளெலும்புகளே உள்ளன.

4. இடை முள்ளெலும்பு மையங்கள், நடுவுடற் பகுதியில் சில சமயங்களில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

ரிங்கோசெஃபாலியா வரிசையைச் சார்ந்த இன்று உயிர் வாழும் ஒரேயொரு விலங்கு ஸ்ஃபீனோடான் பங்க்டேட்டம் (Sphenodon punctatum) எனப்படுகிறது. இது தற்போது நியூஜீலந்தில் காணப்படுகிறது. கடந்த யுகங்களில் வாழ்ந்த பிராணிகளின் சான்றுகத் தற்போது வாழ்வது இந்த ஒரு பிராணிதான். ஊர்வனவற்றிற்கே பொதுவான ஓர் அமைப்பை வரைந்தோமாயின், அது இப்பிராணியில் மட்டுமே காணப்படுவதாயிருக்கும். ஆயினும், இது வளர்ச்சியின் முதனிலையில் இருப்பதாகும். எனவே இதனை 'உயிர் வாழும் அகழ்தெலி' (Living fossil) என்பர். இத்தகைய பிராணியைப் பற்றி விரிவானதொரு விளக்கவுரை தரவேண்டுவது அவசியமானதே.

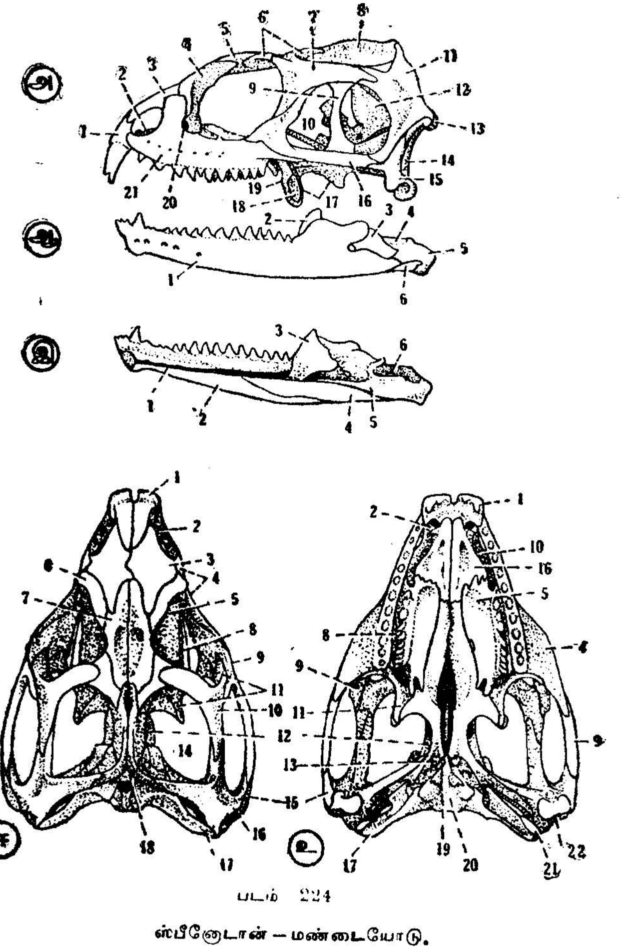


படம் 223,

ஸ்ஃபீனோடான்.

மிகப் பெரிய ஆண் ஸ்ஃபீனோடான்களின் மொத்த நீளம் சுமார் 2½ அடி வரை இருக்கும். பொதுவாக இது ஒரு பருமனை பல்லியொத்த தோற்றமுடையது. தோல் பொதுவாகப் பசு மஞ்சள் நிறமுடையது. உடலின் இருபக்கங்களிலும் வெண்ணிற அல்லது மஞ்சள் நிறச் சிறு புள்ளிகள் இருக்கக் காணலாம். தலையின் மேற் பகுதியிலிருந்து, வாலின் இறுதி முனை வரை சற்றே மஞ்சள் நிறங்கொண்ட முட்கள் ஒரு தொடர் வரிசையில் இடம் பெற்றுள்ளன. ஆனல் இம் முட்கள் கழுத்தின் மேல் மட்டும் சிறிது தூரத்திற்குக் காணப்படுவதில்லை. இவை தோலினின்று தோன்றியவை. உடலின் வயிற்றுப் பரப்பு எண்ணற்ற செதில்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. உடலின் பிற பகுதிகள் சொர சொரப்பாக இருக்கின்றன. வால் இலேசாகவும், பக்கவாட்டில்

அழுத்தம் பெற்றும் இருக்கிறது. இதனுடைய கண் பெரிய தாகவும் கரும் பழுப்பு நிறமுடையதாகவும் உள்ளது.



படம் 224

ஸ்பீனேடான் — மண்டையோடு.

அ. பக்கத் தோற்றம்; ஆ. கீழ்த் தாடை: இ. கீழ்த் தாடை உட்தோற்றம் ஈ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்; உ. வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்.

அ. 1. முன் மேற்றுடை எலும்பு; 2. இடை மேற்றுடையெலும்பு; 3. நாசியெலும்பு; 4. முன் நெற்றி எலும்பு; 5. நெற்றியெலும்பு; 6. பின் நெற்றியெலும்பு; 7. பின் கண்குழி எலும்பு; 8. மண்டைப் பக்கயெலும்பு; 9. மேல்ட்டெரிகாய்டு; 10. போஸ்மீனுய்டு; 11. ஸ்குவாமோசல்; 12. முன் செவியெலும்பு; 13. பக்கப் பிடர் நீட்சி; 14. குவாட்ரேட்டு; 15. குவாட்ரேட்டோ ஜுகல்; 16. ஜுகல்; 17 டெரிகாய்டு 18. எப்பிஃபைசிஸ்; 19. வெளி டெரிகாய்டு; 20. கண்ணீர்க் கால்வாய்; 21. மேற்றுடை எலும்பு.

இவ் விலங்கு பல்லிகளுடன் கொண்டுள்ள மேல்வாரியான ஒற்றுமைகளைக் கொண்டு இதனை இன்னமும் பிற கூறியவற்றுடன் சேர்த்து விடுகின்றனர். ஆனால் கீழ்க் கண்ட பண்புகளைக் கொண்ட இது, முதனிலையிலுள்ள ஓர் ஊரும் பிராணி என அறியலாம். மேலும், இத்தன்மைகளில் ஒவ்வொன்றும் இதனைப் பல்லிகளினின்று வேறுபடுத்திக் காட்டும்.

மண்டை ஓட்டின் பொட்டுப்பகுதி, மூன்று எலும்பு வளைவுகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பெரிய வோமர் எலும்புகள். மேலண்ண எலும்புகள், டெரிகாய்டு எலும்புகள் முதலியவை வாயின்மேல் ஓர் அகன்ற எலும்பாலான கூரையாக அமைந்து உள்ளன. குவாட்ரேட்டு எலும்புகள் பெரிய அளவுடையன. டெரிகாய்டுகள், ஸ்குவாமோசல்கள், கபாலப் பின் பக்கவச எலும்புகள் ஜுகல் எலும்பிணைப்பு ஆகியவற்றால் குவாட்ரேட்டு எலும்புகள் திடமாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

மேல், கீழ் பொட்டெலும்பு வளைவுகள் (supra and infra femporal arcades) இவ் வுயிரியில் காணப்படுகின்றன. மேல் டெரிகாய்டு (epi pterygoid) எலும்பொன்று உண்டு. பெரைட்டல் துளையொன்றுண்டு. கீழ்த்தாடையின் ஒவ்வொரு பாதியும் ஆறு எலும்புகளால் ஆனது. டெண்டரி எலும்புகள் (Dentaries) பந்தகங்களால் ஒன்று சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

அக்ரோடாண்டு வகைப் பற்கள், ஒவ்வொருதாடையிலும் ஒரு வரிசையில் இடம் பெற்றுள்ளன. பொதுவாக இவை முக்கோண வடிவங்கொண்டவை. வயது முதிர்ந்த விலங்குகளில்

ஆ: 1. டென்ட்டரி எலும்பு; 2. கோரனாய்டு; 3. மேல்—ஆங்குலார்; 4. ஆர்டிகுலார்; 5. ரெட்ரோ—ஆர்டிகுலார் நீட்சி; 6. ஆங்குலார்.

இ: 1. மெக்கலியன் பள்ளம்; 2. டென்ட்டரி 3. கோரனாய்டு; 4. ஆங்குலார்; 5. முன் —ஆர்டிகுலார்; 6. ஆர்டிகுலார்.

ஈ: 1. முன் மேற்றாடை எலும்பு; 2. இடை மேற்றாடை; 3. நாசியெலும்பு 4. மேற்றாடை எலும்பு; 5. அண்ண எலும்பு; 6. முன்நெற்றி யெலும்பு; 7. நெற்றி எலும்பு; 8. அண்ணத்துளை; 9. ஜுகல்; 10. பின் கண்குழி யெலும்பு; 11. வெளிட் டெரிகாய்டு; 12. மேல்—டெரிகாய்டு; 13. முன் செவியெலும்பு; 14. குவாட்ரேட்டோ ஜுகல்; 15. ஸ்குவாமோசல்; 16. பின் செவி எலும்பின் பக்கப் பிடர் நீட்சி; 17. மேற் பிடரெலும்பு.

உ: 1. முன் மேற்றாடை; 2. இடைமேற்றாடை; 4. மேற்றாடை; 5. அண்ணஎலும்பு; 8. அண்ணத்துளை; 9. ஜுகல்; 10. உள்நாசித்துளை; 11. வெளி—டெரிகாய்டு; 12. மேல்—டெரிகாய்டு; 13. அடி—டெரிகாய்டு நீட்சி; 15. குவாட்ரட்டோஜுகல்; 16. வோமர்; 17. பின் செவியெலும்பின் பக்கப் பிடர் நீட்சி; 19. கரோட்டிட் கால்வாய்; 20. அடிப்பிடரெலும்பு; 21. இடைக்கலோர்; 22. குவாட்ரேட்டு.

பற்கள் மிகத் தேய்ந்து விட, தாடைகளின் விளிம்புகளே வெட்டும் பற்கள் போன்று செயல்படுகின்றன.

முள்ளெலும்புகள், இருபக்கங் குழிவுடைய மையங்களைக் கொண்டவை. மையங்களிடையே உள்ள குழிவுகளில், முதுகு நாணின் எஞ்சிய பகுதிகள் இடம் பெற்றுள்ளன. முதுகெலும்பு, கழுத்து, முதுகு, இடுப்பு, திரிக, வால் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் படலாம். முதலிரு கழுத்துப்பகுதி முள்ளெலும்புகளும், முறையே பிடர் முள்ளெலும்பு (atlas), அச்சு முள்ளெலும்பு (axis) என்றழைக்கப் படுகின்றன. மண்டையோட்டிற்கும், பிடர் முள்ளெலும்புக்குமிடையே, ஒரு முன் பிடர் முள் எலும்பு (pro atlas) காணப்படுகிறது. திரிக பகுதிகளுக்கு முன்னுள்ள அனைத்து முள்ளெலும்புகளும், விலாவெலும்புகளைக் கொண்டுள்ளன. இவை ஒற்றைத் தலைப் பகுதிகளையும். பின்னோக்கித் திரும்பிய அன்சினேட் நீட்சிகளையும் (uncinate processes) பெற்றுள்ளன. இவ்விலா எலும்புகள், மார்புப் பக்கத்தில் மார்பெலும்போடு (sternum) இணைந்துள்ளன. இந்த மார்புப் பகுதி விலாவெலும்புகட்குப் பின்னால், வயிற்றுப் பகுதி விலாவெலும்புகள் (abdominal ribs) உள்ளன. இவை உடற் சுவர்த் தசைகளில் புதையுண்டிருக்கின்றன. இவை மர பற்றழிந்து விட்ட ஸ்டீகோசெஃபாலி உயிரிகளின் மார்புப் பக்கச் செதில்களுக்கு ஈடானவையாகக் கூறப்பட்டுள்ளன.

மார்பு வளையத்தில், ஸ்கேப்புலா, கோரக்காய்டு கிளாவிக்கிள் ஒரு T வடிவ இடைக்கிளாவிக்கிள் ஆகிய எலும்புகள் உள்ளன. இரு கோரக்காய்டுகளும் ஒற்றை இடைக்கிளாவிக்களும் மார்பெலும்பின் முன் முனையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மார்பெலும்பின் மையத்தில், ஒரு விளிம்புக் கோடு வரை முகடு (crest) உள்ளது.

இடுப்பு வளையம்: இடுப்புப் பகுதியிலுள்ள மூவிணை எலும்புகளும் பல்லிகளில் உள்ளவை போல், அசெட்டா புலத்தினருகே ஒருங்கிணைந்து காணப் படுகின்றன, பூப்பெலும்புகளின் பக்க நீட்சிகள் தடித்தும், மிக்ககுட்டையாகவும் உள்ளன. பக்க இடுப்பெலும்புகள், பின் பக்கவச நீட்சிகளைக் கொண்டுள்ளன. ஓர் ஒற்றை அடிப்பக்க இடுப்பெலும்பு (hypoischium) உள்ளது. இது பெரும்பாலும் குருத் தெலும்பாலேயே ஆனது.

முன், பின் கால்கள் உருவத்தில் இன்னும் முதனிலையிலேயே இருக்கின்றன. இரு கால்களும் ஐவிரல்களை உடையன. மணிக்கட்டில் பத்து அல்லது பதினொரு எலும்புகள் இருக்கின்றன.

இடப் பெயர்ச்சியின் பொழுது, பின் கால்களின் பாதங்கள் நிலத்தில் பதிகின்றன (planti grade).

இவ் விலங்கு காணப்படும் பிரதேசங்களில் உள்ள மக்கள் இதனை 'டுவடாரா' (tuatara) என்றழைக்கின்றனர். இது வளை தோண்டி வாழும் பழக்கமுடையது. இது 'பெட்ரல்' என்னும் கடற்பறவை வகையோடு சேர்ந்து வாழுகிறது. ஏதேனும் சிறிய சலனமேற்பட்டால் கூட, அது வளையினுள் சென்று பதுங்கிக் கொள்ளும். பகற்பொழுதின் பெரும் பகுதியை இது தூங்கிக் கழிக்கின்றது. சூரியன் மறைந்த உடனே இது தன்னுடைய வளையினின்று வெளிப்பட்டு, இரை தேட ஆரம்பிக்கிறது. இது புலாலுணவை மட்டுமே உட்கொள்ளும் இது தனது இரையை உயிருடன் இருக்கும் நிலையிலேயே பிடித்து உண்ணும். உணவின் தன்மை, பிராணிக்குப் பிராணி அவற்றின் பழக்கத்திற்கும், விருப்பத்திற்கும் ஏற்ப மாறுபடுகிறது. புழு, பூச்சி, கூட்டுடலிகள் ஆகிய இவையெல்லாம் ஸ்ஃபீனோடான் உயிரிக்கு உணவாகின்றன. இரவு நேரத்தில், குறிப்பாக புணர்ச்சிப் பருவத்தில் இது தவளையைப் போன்று ஒலி எழுப்புகின்றது. நவம்பர் மாதம் முதல் ஜனவரி மாதம் வரை சுமார் பத்து முட்டைகள் இடும். முட்டைகள் வெண்மையாகவும், நீள்வட்ட வடிவமாகவும், கடினமான ஓட்டினைப் பெற்றுமிருக்கும். மணலில் தோண்டப் படும் குழிகளில் முட்டைகள் இடப்படுகின்றன. சூரிய வெப்பம் கருவின் வளர்ச்சிக்குதவுகிறது.

வரிசை - ஸ்குவமேட்டா—செதிலுடைய ஊர்வன:

பல்லிகளும், பாம்புகளும் இப்பிரிவில் அடங்கும்.

சிறப்புப் பண்புகள் :

1. குவாட்ரேட்டு எலும்புகள் அசையுந்தன்மையுடையன.

2. பொதுக் கழிவாய், குறுக்கு வசத்தில், உடலின் புறத்தே இடம் பெற்றுள்ளது.

3. கழிவாயின் பிற்பகுதியில், அதன் பக்கவச மூலைகளில் கலவியுறுப்புகள் திறக்கின்றன. இட, வலப் பக்கங்களில் காணப் படும் மொத்தம் ஓரிணைக் கலவியுறுப்புகள் வெளி நீட்டப் படக் கூடியவை.

தற்கால ஊர்வனவற்றில், பல்லிகளும் பாம்புகளுமே பிராணிகளின் எண்ணிக்கையிலும், பிராணி வகைகளின் எண்ணிக்கையிலும் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. எனவே, இன்று உலகில்

உயிர் வாழும் ஊர்வன தொகையில், பல்லிகளும், பாம்புகளுமே எண்ணிக்கையில் மிகுந்திருக்கின்றன.

உள்ளமைப்பின் அடிப்படையில் செதிலுடைய ஊர்வன மற்ற உயிரினங்களிலிருந்து, ஊர்வனவற்றிலிருந்து வேறுபடு கின்றன. இவற்றில் சில :

1. சற்றே மாற்றியமைக்கப்பட்ட, இரு பொட்டுத் துளைகளுடைய மண்டையோடு.

2. கீழ்த்தாடை மட்டுமல்லாது, மேற்றாடையும் அசையும் வண்ணம் கபாலத்துடன் பொருத்தப்பட்டிருத்தல்.

[இந்நிலையை ''கைனசிஸ்'' (kinesis) என்பர்].

3. பல்வேறு பிரிவுகளில், கால்கள் வளர்ச்சி குன்றிக் காணப் படுகின்றன.

4. நாவும், ஜேகப்சன் உறுப்பும் (jacobson's organ) மேலும் சிறப்பெய்தி—உள்ளன.

5. பொதுக் கழிவாய் குறுக்குவசத்தில் இடம்பெற்றுள்ளது. (இந்நிலை, ஸ்ஃபீனோடானிலும் காணப்படுவது குறிப்பிடத் தக்கது.)

6. ஆண் பிராணியில் இணைவுற்ற கலவியுறுப்புகள் உள்ளன. பல்லிகளுக்கு எடுத்துக் காட்டாக விளங்கும் ஒரு விலங்குக்கும், பாம்புகளுக்கோர் எடுத்துக் காட்டாக விளங்கும் விலங்கிற்கு மிடையே பல தெளிவான வேற்றுமைகள் உள்ளன. சான்றாகப் பல்லிகளுக்கு நான்கு கால்கள் உண்டு. கண்ணிமைகள் அசை யுந்தன்மையுடயவை : நன்கு வெளித் தெரியும் செவிப்பறை ஒன்றுண்டு; வயிற்றுப் பரப்பின் மேல் எண்ணற்ற சிறிய செதில் கள் உண்டு. ஆனால் பாம்புகளில் கால்களும், செவிப்பறையும் கிடையா. கண்கள் ஒளிபுகுந்தன்மை கொண்ட ஒரு படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளன. வயிற்றுப் பரப்பினூடே, ஒற்றை வரிசையில் அமைந்த அகன்ற செதில்கள் உள்ளன. எனினும் சில பாம்பு போன்ற பல்லிகளும், சில பல்லி போன்ற பாம்புகளும் உள்ளன. இத்தகைய பண்புகளைக் கொண்ட பல்லிகளும், பாம்புகளும் சமீப காலத்திலேயே பரிணமித்தன. இவற்றின் முன் தோன்றி, புரோ சௌரியா பிரிவைச் சார்ந்திருத்தல் வேண்டுமெனக் கருதப் பட்டது. இப்பிரிவில் அடங்கும் ஸ்ஃபீனோடான் மட்டுமே இன்று உயிர் வாழுகிறது.

இவ் வரிசை இரு துணைவரிசைகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்.

அவை :

அ: லேசர்ட்டீலியா—பல்லிகள் (sub-order-A. Lacertilia)

ஆ: ஓஃபீடியா - பாம்புகள் (sub-order-B. Snakcs)

துணைவரிசை அ: லேசர்ட்டீலியா-பல்லிகள் :

இவற்றின் கீழ்த் தாடையின் வல, இடப்பகுதிகள் கூட்டிணை வளர்ச்சியால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த அடிப்படைப் பண்பைக் கொண்ட எல்லா விலங்குகளும் பல்லி யினத்தைச் சார்ந்தவையாகும். இவற்றில் பெரும்பான்மையானவை நன்கு வளர்ச்சியுற்ற கால்களைப் பெற்றுள்ளன. கண்ணிமைகள் அசையுந்தன்மையுடையன. தோலினின்று தோன்றிய செதில்கள் உள. கால்களற்ற சில பல்லி யினங்களும் உள்ளன. இவை தரையினடியில் புதைந்து வாழும் பழக்கமுடையவை. இவை கால்களை மட்டுமல்லாமல், அவற்றை உடலோடு இணைக்கும் எலும்பு வளையங்களையும் இழந்து விட்டிருக்கின்றன. இவற்றின் கண்கள் தோலினடியில் மறைந்து விடுகின்றன. சில பிராணிகள் செதில்களையும் இழந்து விடுகின்றன. இத்தகைய பிராணிகள் சிலவற்றில் குவாட ரேட்டு எலும்புகள் ஏறக்குறைய அசையுந் தன்மையிழந்தும் காணப்படுகின்றன.

பல்லிகள், அவற்றின் சூழலக்கேற்ப உருவம், அளவு, உருவமைப்பு முதலியவற்றில் பலவகைகளைக் கொண்டுள்ளன. இத்தகைய மாற்றங்களில் பெரும்பான்மையானவை, புற உறுப்புகளிலோ, வெளியுலகுடன் தொடர்பு கொள்ளும் உறுப்புகளிலோ தான் காணப்படுகின்றன. சான்றாக தோல், கால்கள், வால் நா, முதலியன. இப்பிரிவுப் பிராணிகள் பெரும்பாலும் நிலத்தில் வாழ்ந்தாலும் ஓரளவு நீரில் வாழக் கூடிய விலங்குகளும் உள்ளன. பல்லிகளில், நிலத்தின் மேல் வாழ்பவை உண்டு ; அதி வேகமாக ஓடக்கூடியவை உண்டு; பறக்கும் பிராணிகளும் உள. இவற்றைத் தவிர, தரையினடியில் மண் புழுவைப் போன்று வாழ்க்கையை மேற்கொண்டுள்ள பிராணிகளும் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் பெரும்பான்மையானவை, புலாலுணவையே உட்கொள்கின்றன. சில புழு, பூச்சிகளிலிருந்து பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகள் வரை இவற்றின் உணவு மாறுபடுகிறது. இதற்கேற்ப இவற்றின் பற்களும் ஜீரணப் பாதையும் மாற்றியமைக்கப் பட்டுள்ளன.

(பல்லிகளுக்கோர் எடுத்துக் காட்டாக, ஓணானைப்பற்றிய விரிவான விளக்கவுரை, 'ஊர்வன' பிரிவின் துவக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

லேசர்ட்டீலியாத் துணை வரிசை மூன்று கீழ் வரிசைகளாகப் (infra-orders) பிரிக்கப்படலாம். அவை :

1. ஜெக்கோன்கள் (geckones)
2. லெசர்ட்டே (lacertae)
3. கெமீலியான்டிஸ் (chamaeleontes)

கீழ்வரிசை ஜெக்கோன்ஸ் என்னும் பிரிவு மூன்று குடும்பங்களாகப் பிரிக்கப்படலாம். அவை :-

குடும்பம் :- ஜெக்கானிடே (family-geckonidae)

,, யூபிளெஃபரினே (eublepharinae)

,, யூரோபிளாட்டினே (uroplatinae)

1. ஜெக்கானிடே:- இப்பிரிவில் அடங்கும் சுவர்ப் பல்லிகள். பின்வரும் சிறப்புப் பண்புகளைக் கொண்டுள. இவை இரு பக்கங் குழிவுற்ற முள்ளெலும்புகளைக் கொண்டுள்ளன. மண்டைப் பக்கவெலும்புகள் தனித்தனியாகக் காணப்படுகின்றன. கழுத்தெலும்புகள் விரிவுற்றும் தூளையைக் கொண்டுமிருக்கும். தோலின் மீது மணி போன்ற துகள்கள் (granules) இருக்கும். கண்கள் அசையுந்தன்மையுடையன; இமைகளற்றுக் காணப்படுகின்றன. வெளிநீட்டப்படக் கூடிய நா. முகிழ்ப்புகளையுடையது, பற்கள் புளூரோடான்டு (pleurodont) வகையைச் சார்ந்தவை. வால் முறியுந் தன்மையது. இது மறுபடியும் வளர்ந்துவிடும் தன்மையது.

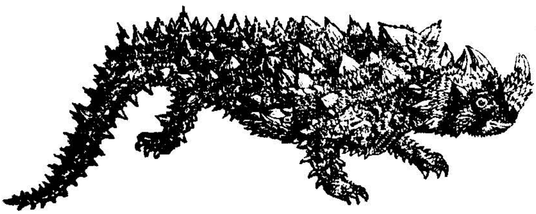
ஹெமிடாக்டைலஸ் புருக்கி (Hemidactylus brooki).

இதுவே தென்னிந்திய இல்லங்களில் காணப்படும் சாதாரண சுவர்ப் பல்லியாகும். விரல்கள் விரிவுற்றும், அடிப்பரப்பில் இரு வரிசை தசைச் சவ்வுகளைப் (lamellae) பெற்றும் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு விரலும் ஒருவளை நகத்தில் முற்றுப் பெறும். கேலோடேக்ட்டைலஸ் ஔரியஸ் (calodactylus aureus) : இதுவும் ஒரு சுவர்ப்பல்லியே. இதனுடைய விரல்கள் குறிப்பிடத்தக்கவை. இவை துவக்கப் பகுதியில் மெலிந்தும், நுனியில் ஈரிணை தட்டுப் போன்ற விரிவுற்ற அமைப்புகளைப் பெற்றும் இருக்கின்றன. இப் பல்லி, மலைப் பிரதேசங்களில் பாறைகளிடையே வாழ்வதற்கேற்ற வண்ண அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது.

டைக்கோசூயன்ஹோமாலோசெஃபாலம்: (Ptychozoon homalocephalum) என்னும் பல்லியே மலேயா, பர்மா ஆகிய பகுதிகளில்

பரவியுள்ளது. இதன் விரல்கள் சவ்வினுல் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும் (webbed). இப் பல்லியின் தலை, நடுவுடல், கால்கள், வால் முதலியவற்றின் இருமருங்கிலும் உள்ள சவ்வினுல் ஆன விரிவுற்ற அமைப்புகள் குறிப்பிடத்தக்கவை. வால் அழுத்தம் பெற்றும், இரு பக்கங்களிலும் சவ்வினுல் ஆன மடல் போன்ற அமைப்புகளைப் பெற்றும் உள்ளது. இவ் வமைப்புகள் வான் குடை மிதவை (parachute) போன்று செயல்படுவதாகக் கூறப் படுகிறது.

மோலாக் ஹாரிடஸ் (moloch horridus): இவ் விலங்கு தெற்கு ஆஸ்திரேலியாவின் மணற்பாங்கான பகுதிகளில் வசிக்கிறது. எறும்புகளே இதற்கு இரையாகின்றன. இப் பல்லியின் தலை, உடல், வால் ஆகிய பகுதிகள் சிறிய செதில்களையும், அவற் றிடையே காணப்படும் பெரிய முட்களையும் பெற்றுள்ளன. இதனுடைய தோல் நீரை உறிஞ்சிக் கொள்ளும் ஆற்றல் உடையது.



படம் 225
மோலாக் ஹாரிடஸ்.

குடும்பம் :- 2 யூப்ளெஃபாரினே (Family 2 Euble pharinae):

இப்பிரிவுப் பல்லிகள் முற்கூறிய உண்மையான சுவர் பல்லி களினின்று இரு முக்கிய பண்புகளில் மாறுபடுகின்றன. இவை (1) முன் பக்கங்குழிவுற்ற முள்ளெலும்புகளைக் கொண்டிருத்தல் (2) இரு மண்டைப் பக்க எலும்புகளும் ஒருங்கிணைந்து காணப் படுதல் என்பவை. இப்பல்லிகளின் கண்ணிமைகள் வளர்ச்சி குன்றியிருப்பதில்லை; ஆனுல் செயற்படுந்தன்மை கொண்டிருக் கின்றன. இப் பல்லிகள் உலகில் ஆங்காங்குச் சிறிது காணப் படுகின்றன.

குடும்பம் 3 : யூரோபிளாட்டினே (Family Uroplatinae) :

மடகாஸ்க்கரைச் சார்ந்த யூரோப்பிளாட்டிஸ் (uroplates) என்னும் பொதுவினப் பல்லிகளே இப் பிரிவில் அடங்கியுள்ளன. இவற்றின் சிறப்புப் பண்புகள்; (1) இரு நாசியெலும்புகளும்

ஒருங்கிணைந்து, ஒற்றை எலும்பாகக் காணப்படுதல்; (2) இரட்டைக் கழுத்தெலும்பு சிறிய அளவுடையதாய் இருத்தல்; (3) கழுத்தெலும்புகளின் விரிவடையாத் தன்மை என்பவை.

மேற்கூறிய இவ்விரு குடும்பங்களை விட சுவர்ப் பல்லிகளே (geckos) பல்லியினத்தோடு நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

கீழ்வரிசை: லேசர்ட்டே (Infra order: Lacertae) :

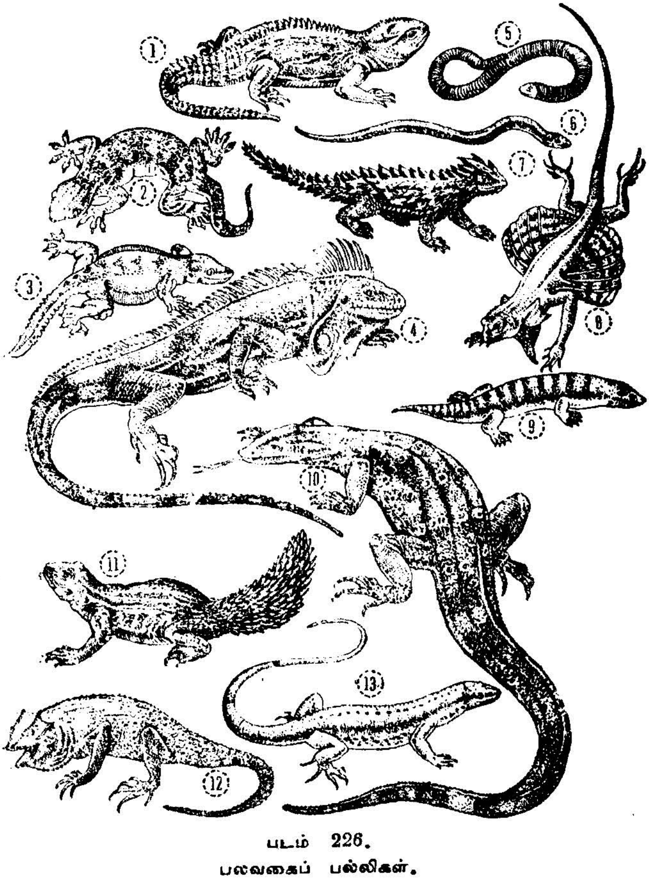
இப்பிரிவைச் சார்ந்த பல்லிகள் முன்பக்கங்குழிவுற்ற, திடப் பொருளால் ஆன முள்ளெலும்புகளைக் கொண்டுள்ளன. மேலும் இவற்றின் கழுத்தெலும்புகளின் (clavicles) வயிற்றுப் பக்கப் பகுதிகள் விரிவுற்றிருப்பதில்லை. இவ்விரண்டும், இப்பிராணிகளின் சிறப்புப் பண்புகளாகும். இப் பிராணிகளின் உள்ளமைப்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு, இவை கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப் பட்டுள்ளன.

குடும்பம் 1. அகாமிடே (Aga midae) : இவை அக்ரோடான்டு (Acrodont) வகைப் பற்களை உடையவை. உடற் செதில்கள் ஒன்றன் மேலொன்று கவிழ்ந்தவாறு அமைந்துள்ளன. தலையின் மீது சமச் சீரானக் கவசத்தகடுகள் காணப்படுவதில்லை. கண்கள் அசையும் இமைகளைப் பெற்றுள்ளன. நா மழமழப்பாகவோ, முகிழ்ப்புகளைப் பெற்றோ இருக்கும்.

டிராக்கோ (Draco) : பறக்கும் பல்லி (Flying dragon) என்று வழங்கப்படும் பிராணி, மரத்தில் வாழுகிறது. (arbo real) நடு உடலின் இரு மருங்கிலும் சிறகு போன்ற தொரு சவ்வு இருக்கக் காணலாம். இச் சவ்வு 5 முதல் 7 வரையான விலாவெலும்புகளால் ஆதரிக்கப்படுகிறது. விரிவடையக்கூடிய தொண்டைப்பையொன்று (gular pouch) காணப்படுகிறது. ஆண் பல்லிகளில் இது சற்றே பெரியதாயிருக்கும். இதன் நாற்பதுக்கும் மேற்பட்ட சிறப்பினங்கள், இந்தோசீனா, மலேயா, பிலிப்பைன் ஆகிய பகுதிகளில் பரவியுள்ளன. டிராக்கோ டுஸ்ஸீமிரி (Draco dussamieri) என்னும் பல்லி, மலபார் மற்றும் திருவாங்கூர் காடுகளில் பரவியுள்ளது.

சிட்டானா (sitana) பொதுவினப் பல்லிகள் ஐந்து முன்கால் விரல்களும், நான்கு பின்கால் விரல்களும் கொண்டுள்ளன. செதில்களாலான முதுகு வரை முகடு (Dorsal crest) கிடையாது. ஆண் பிராணியில் பெரியதொரு தொண்டைப்பை உள்ளது. சிட்டான பான்ட்டி செரியான (sitana ponticeriana) என்னும்

பல்லி இந்தியாவின் பல பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. கலோட்டிஸ் (calotes) பொதுவினப்பல்லிகளில்; செதில்களாலான முதுகுப்பக்க



படம் 226.

பலவகைப் பல்லிகள்.

1. ஸ்ஃபீனோடான்; 2. சுவர்ப் பல்லி (ஜெக்கோ); 3. டைக்கோசுவன்; 4. இக்வானு; 5. ஆம்ஃபிஸ்பீனு; 6. ஆங்குயிஸ்; 7. கொம்புத் தேரை; 8. பறக்கும் பல்லி; 9. ஸ்கிங்கஸ்; 10. உடும்பு; 11. யூரோமேஸ்டிக்ஸ்; 12. விரியோசெஃபாலஸ்; 13. லாசர்ட்டா.

வரை முகடு ஒன்றுள்ளது. கலோட்டிஸ் வர்சிகலர் (C. versicolor) எனப்படும். சாதாரண ஓணன், பொதுவாக தரைமட்டப் (plains) பகுதிகளில் பரவலாகக் காணப்படுகிறது. க. கலோட்டிஸ். (C. calotes) என்னும் ஓணன் திருவாங்கூரில் காணப்படுகிறது. செவிப்பறையின் மீது. அழுத்தமுற்ற முட்கள் இருக்கக் காணலாம். க. எல்லியோட்டி (C. elliotti) என்னும் மற்றொரு வகை ஓணன் ஆனைமலை, திருநெல்வேலி, மலபார் மலைகளில் பரவி

யுள்ளது. இதன் கண்குழியின் பிற்பகுதியில் ஒருமுள் இருக்கும். சேலியா (salea) : முதுகுப் பக்கச் செதில்கள் பெரியனவாகவும், சமமற்றும் இருக்கும். முதுகுப்பக்க வரைமுகடு உண்டு; ஆண் ஓணானின் வால் வெகுவாக அழுத்தமுற்றும், மேற்பக்கம் வரைமுகடுடனும் காணப்படும். சே. ஆனைமலையானு (S. anamallayana), சே. ஹார்ஸ்ஃபீல்டி (S. horsefieldi) ஆகியவை நீலகிரி, பழனி, ஆனைமலை ஆகிய மலைகளில் காணப்படுகிறது. யூரோமேஸ்டிக்ஸ் (uromastix) இது முள்வால் பல்லி (spiny tailed lizard) என்றழைக்கப் படுகிறது. வால் குட்டையாகவும், தட்டையாகவும், அதனைச் சுற்றி வட்டங்களில் அமைந்த (whorls) முள் போன்ற செதில்களைப் பெற்றும் இருக்கும். கராச்சி, சிந்து பகுதிகளின் பாலைவனப் பிரதேசங்களில் இது வசிக்கிறது. தென்னிந்தியாவில் இது காணப்படுவதில்லை. புல், பூ, பழம் போன்றவற்றை யுண்ணும் இவ் விலங்கு, ஒரு தாவர வுண்ணியாகும். இது வளை தோண்டி வாழும் பழக்கமுடையது.

சாம்மோஃபிலஸ் (Psommophilus) என்னும் பொதுவான உயிரிகள், ஒரே சீரான செதில்களை உடலின்மீது கொண்டுள்ளன. இவை தென்னிந்தியாவில் மலைப்பகுதிகளில் வசிக்கின்றன.

குடும்பம் 2 : ஸ்கிங்கிடே (Family : Scincidae) :

இவ் வுயிரிகளின் உடலின் மீதுள்ள செதில்கள், ஒன்றன் மேல் ஒன்று கவிந்தவாறு அமைந்திருக்கும். தலையானது சமச்சீரான கவசத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. செதில் போன்ற முகிழ்ப்புகள் நாவில் காணப்படுகின்றன. பற்கள் புளூரோடாண்டு வகையின. மபூயா எனப்படும் அரணை (mabuya); லைகோசோமா (lygosoma), சிப்போஃபிஸ் (sepophis); ரிஸ்டெல்லா (ristella) போன்ற உயிரிகள் தென்னிந்தியாவில் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன.

குடும்பம் 3 : லேசர்ட்டிடே (Family: Lacertidae):

இவ் விலங்குகளின் முதுகுப் பக்கச் செதில்கள், மார்புப் பக்கம் உள்ளவற்றினின்று வேறுபடுகின்றன. நா, முகிழ்ப்புகளையுடையது. தலையின் மீது சமச் சீரான கவசத் தகடுகள் உள. பற்கள் புளூரோடான்ட் வகையைச் சார்ந்தவை. எ. கா. கேப்ரிடா (cabrita). இது தென்னிந்தியாவில் காணப்படுகிறது.

குடும்பம் 4 : ஆங்குயிடே (Family: Anguidae)

தலையும் உடலும் எலும்புத் தோல் தகடுகளால் (osteodermal plates) மூடப்பட்டிருத்தலை இப் பிராணிகளில் காணலாம். நாவின் முற்பகுதி, பிற்பகுதியினுள் இழுக்கப்படலாம். தலை சமச் சீரான கவசத் தகடுகளை உடையது. பற்கள் புளூரோடான்டு வகையைச்

சார்ந்தவை. இணையுறுப்புகள் பலவிதமாக மாறுபடக் கூடியவை. சில உயிரிகளில் இணையுறுப்புக் காணப்படுதலில்லை. எனினும், இணையுறுப்பு வளையங்கள் (limb girdes) எப்பொழுதும் காணப் படுகின்றன. இதனால் இவை பாம்பொத்த உருவமுடையன. ஓஃபிசௌரஸ் கிரேகிலிஸ் (ophisaurus gracelis) என்னும் உயிரி, கிழக்கு இமயப்பகுதிகளில் வசிக்கிறது.

குடும்பம் 5 : வரானிடே (Family Varanidae)

பல்லிகளின் முதுகு, வட்ட வடிவச் செதில்களால் மூடப் பட்டிருக்கும். தலையின் மீது சிறிய செதில்கள் உள்ளன. புளூரோடான்டுப் பற்கள் உள்ளன. இவற்றின் மழமழப்பான பரப்புடைய நா, நீண்டும், மெலிந்தும், நுனியில் பிளவுபட்டும், ஓர் உறையினுள் இழுக்கப்படக் கூடியதாகவும் உள்ளது. உடும்புகள் இப் பிரிவைச் சார்ந்தவை. வரானஸ் மானிடர் (varanus monitor) என்னும் உடும்பு இந்தியாவில் சாதாரண மாகக் காணப்படுகிறது.

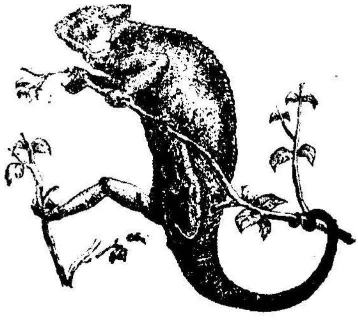
குடும்பம் 6 : இகுவானிடே (Family Iguanidae)

இப்பிரிவைச் சார்ந்த பல்லிகள், புளூரோடான்டு வகை பற்களுடையவை. இவற்றின் குட்டையான, தடித்த நா, வெளி நீட்டப்படக் கூடியதன்று. இப் பிரிவின் பெரும்பான்மையான பிராணிகள் அமெரிக்காவிலேயே காணப்படுகின்றன. ஃப்ரினோ சோமாப் (phrynosoma) பொதுவினத்தைச் சேர்ந்த பல்லிகள் பொதுவாகக் கொம்புடைத் தேரைகள் (horned toads) எனப் படுகின்றன. இவை சிறிய அளவுடையவை. இவற்றின் உடல், கொம்பு போன்ற அமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளது. இப் பல்லிகள் மணற்பாங்கான பகுதிகளில் வாழ்வதற் கேற்ற தகவமைப்புக் கொண்டு விளங்குகின்றன. இகுவானுப் பல்லி (Iguana tuber culata); இப் பிராணி தென், மத்திய அமெரிக்கப் பகுதிகளில் வசிக்கிறது. மேற்கிந்தியத் தீவுகளிலும் இவை காணப்படுவ துண்டு. இதன் நடுவுடலும், வாலும் பக்கவாட்டில் அழுத்தம் பெற்றுள்ளன. இவ்விரு பகுதிகளும் மிகச் சிறிய செதில்களால் மூடப்பட்டுள்ளன. தலையின் மேலுள்ள செதில்கள் பெரியவை. கழுத்தின் மேலும், முதுகின் மேலும் ஓர் உயர்ந்த முகடு உள்ளது. இது மரத்தின் மீது வாழும் பழக்கமுடையது.

ஹீலோடெர்மா (Heloderma) என்னும் பல்லி நச்சுத்தன்மை உடையது. இப் பல்லியில் நச்சுச் சுரப்பிகளும், பள்ளமுற்ற நச்சுப் பற்களும் உள்ளன. சுமார் இரண்டடி நீளமுள்ள இவ் விலங்கு, மெக்சிகோவில் காணப்படுகிறது. இது ஹீலோலிடர் மாட்டிடே என்னும் தனிக் குடும்பத்தில் அடங்கும்.

கீழ்வரிசை 2: கெமீலியான்டிஸ் (Infra-Order. Chamaeleontes)

இவை அக்ரோடான்டு வகைப் பற்களைக் கொண்ட தொல் உலகஞ்சார்ந்த பல்லிகள். உடல் பக்கவாட்டில் அழுத்தம் பெற்றிருக்கக் கூடும். வால் பற்றுந் தன்மையுடையது. நன்கு வளர்ச்சியுற்ற கால்கள்; பற்றிக் கொள்வதற் கேற்பக் கால் விரல்கள் இரு தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. ஒரு தொகுதியில் இரு விரல்களும் மற்றதில் மூவிரல்களும் அடங்கும். இப்பிரிவில் அடங்கும் உயிரிகள் பொதுவாகப் பச்சோந்தி (chameleons). எனப்படுகின்றன. பச்சோந்திகள் என்றவுடனே அவற்றின் நிறம் மாறும் தன்மையே நம் நினைவிற்கு வருகின்றது. இது ஒரு குறிப்பிடத்தக்க பண்பேயாம். பொதுவாக, அனைத்துப் பச்சோந்திகளும் பூச்சிகளை உண்ணும் பழக்கமுடையன. இரை பிடிக்கும் செயலில் பயன்படும் கண்கள் குறிப்பிடத் தக்க அமைப்புடையன. கண்ணிமைகள் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு மடிப்புப் போன்றுள்ளன. இதில் ஒரு சிறிய மையத்துளை உண்டு. வல,



படம் 227

பச்சோந்தி.

இடக்கண்கள் தன்னிச்சையாகத் தனித்தனியே இயங்கக் கூடியவை. இது வெகுவாக ஒருக்கணித்துப் பார்க்கும் (squints) ஒவ்வொரு கண் விழியும், சிறிய துளையுடைய கண்ணிமையோடு சேர்த்து, மேலும் கீழும், முன்னும்· பின்னுமாக உருட்டப்படுகிறது. இச்செயல், ஒவ்வொரு கண்ணிலும், மற்றக் கண்ணைப் பொருட்படுத்தாது தன்னிச்சையாக நடைபெறுகிறது. இது இப் பிராணிக்குரிய தனிச்சிறப்புப் பண்பாகும். இதனால் இரை பிடிக்கும் செயலில் ஈடுபட்டிருக்கும் பொழுது, ஒரு கண்ணின் பார்வை இரையின் மீதிருக்க, மற்றொரு கண்ணின் பார்வை சுற்றுச் சூழலை ஆராய்ந்து கொண்டிருக்கும். இரை பிடிக்கும் செயலில் பயன் படும் மற்றோர் உறுப்பு இதன் நா. இது நுனியில் கதை வடிவமாயும், பசைபோன்ற பொருளைக் கொண்டுமுள்ளது. பச்சோந்திகள் தோலுரிக்கும் பண்புடையவை. கெமீலியான் வல்கேரிஸ் (chameleon vulgaris) என்னும் பச்சோந்தியினம் வட ஆப்பிரிக்கா, சிரியா, சிறிய ஆசியா ஆகிய பகுதிகளில் பரவியுள்ளது.

கெமீலியான் கேல்காரட்ஸ் (chameleon-calcaratus) என்னும் இனம் தென்னிந்தியாவிலும், இலங்கையிலும் காணப்படுகிறது.

குள்ளப் பச்சோந்தி (Dwarf chamaeleon) எனப்படும் கெ. பியூமிலஸ் (ch-pumilus) இனம், தென் ஆப்பிரிக்காவில் வசிக்கிறது.

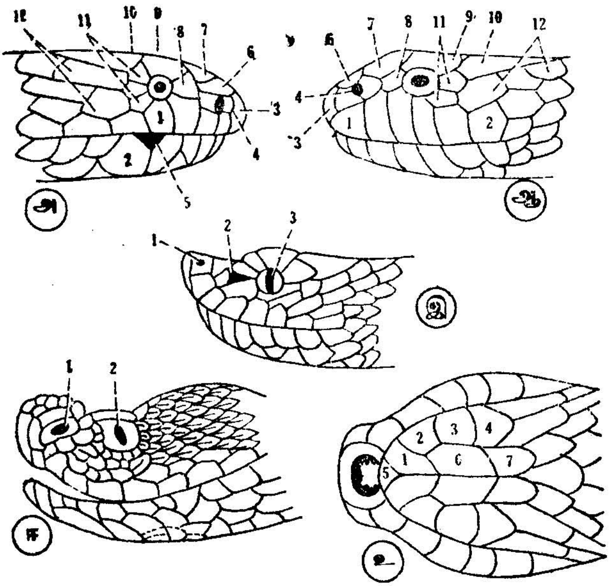
துணைவரிசை : ஓஃபிடியா—பாம்புகள் (Sub-Order: Ophidia-Snakes)

உலகின் பல பகுதிகளிலும் பாம்புகள் காணப்படுகின்றன. செதிலுடைய ஊர்வனவற்றில் பாம்புகளே மிகச் சிறப்புற்ற உயிரிகளாகும். பொதுவாக இவை கால்களற்ற, மிக நீண்ட உடலைப் பெற்ற ஊர்வன எனக் கூறலாம். உடலின் மீது மேற்றோலினின்றும் தோன்றிய செதில்கள் உள்ளன. செதில்களைப் பெற்ற மேற்றோல் அவ்வப்போது கழிக்கப்படுகிறது. இந் நிகழ்ச்சியைத் தோலுரித்தல் என்பர். இரு கண்ணிமைகளும் ஒன்று சேர்ந்தும், ஊடுகாண் திறன் பெற்றும் காணப்படுகின்றன. புறத்தே செவிகள் புலனாவதில்லை. மண்டையோட்டின் எலும்புகள் இயங்கும் வண்ணம் அமைந்துள்ளன. நா. நுனியில் பிளவுபட்டுப், புலனுறுப்பாகச் செயல்படுகிறது. மேற்றாடையில் உள்ள ஒரு சிறு பள்ளம் வழியாக, வாய் மூடிய நிலையிலிருக்கும் போதும் நா வெளி நீட்டப்படக் கூடியதாக இருக்கிறது. உள் இழுக்கப்படும் பொழுது, இது ஓர் உறையினுள் இடம் பெறுகிறது. கீழ்த்தாடையின் இரு அரைப் பகுதிகளும், மீள் விசைத் தன்மை கொண்டதொரு பந்தகத்தினால் இணைக்கப்படுகின்றன. இணைவுற்ற கலவி யுறுப்புகள் பாம்புகளில உண்டு. பொதுக் கழிவாய் குறுக்கு வசத்தில் இடம் பெற்றுள்ளது.

தலைச்செதில்கள் :- பாம்புகளின் சிறப்புப் பண்புகளில் செதில்கள் ஒன்றாகும். பொதுவாக பாம்புகளின் தலையின் மீதுள்ள செதில்கள் கவசத் தகடுகள் (Shields) எனப்படுகின்றன. இத்தகடுகள் ஒரு குறிப்பிட்ட முறையில் வரிசைப் படுத்தப்பட்டு உள்ளன. இவை அமைந்துள்ள இடத்திற்கேற்ப பெயரிடப் பட்டுள்ளன. இப் பெயர்கள் அறிவியற் பெயர்களாய் இருப் பினும் அவற்றின் பொருள் தெள்ளத் தெளிவாக இருக்கும்.

ஒரு பாம்பின் தலையின் மேற்பரப்பினை ஆராய்ந்தால், இரு கண்களுக்கு மிடையே, அவற்றைத் தொடா வண்ணம் ஒரு பெரிய கவசத் தகடு இருக்கக் காணலாம். இதுவே நெற்றிக் கவசத் தகடு (frontal shield) எனப்படுகிறது. இதன் முன்னாலுள்ள இரு கவசத் தகடுகளுக்கு, முன் நெற்றிக் கவசத் தகடுகள் (prefrontal shields) என்பது பெயர். இவற்றிற்கு முன்னாலிருக்கும் இரு கவசத் தகடுகளும் இடைநாசிக் கவசத் தகடுகள் (inter-nasals) எனப்படும். நாசித் துளைகளையுடையவை, நாசிக் கவசத் தகடுகளாகும் (nasals or nose shields). "மேலுதட்டின் விளிம்பு

லுள்ளவை. மேலுதட்டுக் கவசத் தகடுகள் (supra-labials) எனப்படுகின்றன. இவை வாய்ப் பிளவின் இறுதிவரை இடம் பெற்றுள்ளன. மேலுதட்டின் மையத்தில் இடம் பெற்றுள்ள நடுத்தகடு, நுனி மூக்குக் கவசத்தகடு (அலகுக் கவசத் தகடு— (Rostral or beak shield) ஆகும். கீழுதட்டின் விளிம்பில் உள்ள வற்றிற்குக் கீழுதட்டுக் கவசத் தகடுகள் (infra-labials) என்பது பெயர். இவற்றுள் மையத்திலுள்ள கவசத் தகடு முகவாய்க் கவசத் தகடு (mental or chin shield) என்பதாகும்.



படம் 228

பாம்புகள்—தலைச் செதில்களின் சீரமைப்பு.

அ. நாகப்பாம்பு-தலையின் பக்கத்தோற்றம்.

1. மேலுதட்டுச் செதில்; 2. கீழுதட்டுச் செதில்; 3. முன் முகச் செதில்; 4. நாசித் துளை; 5. கிழூனியேட்டு; 6. இடை நாசிச் செதில்; 7. முன் நெற்றிச் செதில் 8 முன் கண்குழிச் செதில்; 9. மேற்கண்குழிச் செதில்; 10. மண்டைப்பக்கச் செதில்; 11. பின் கண்குழிச் செதில்; 12. பொட்டுச் செதில்.

ஆ. விரியன்-தலையின் பக்கத தோற்றம்.

1–2. மேலுதட்டுச் செதில்கள்; 3. முன் முகச் செதில்; 4. நாசித்துளை; 5. இடை நாசிச் செதில் 6. முன் நெற்றிச் செதில் 7. முன் கண்குழிச் செதில்; 8. மேற் கண்குழிச் செதில்; 9. மண்டைப் பக்க எலும்பு; 10. பின் கண் குழிச் செதில்; 11. பொட்டுச் செதில்.

மேல் கீழ் உதட்டுக் கவசத் தகடுகளின் எண்ணிக்கை நான்கிலிருந்து ஏழு வரையிலுமோ, அதற்கு மேற்பட்டோ இருக்கலாம். மோவாய்க் கவசத் தகட்டின் பின்னால், தலையின் அடிப்பரப்பின் நடுவில், சாதாரணமாக ஈரிணைக் கவசத் தகடுகள் உள்ளன. இவை நாவின் அடியில் இடம் பெற்றுள்ளன. ஆதலால் இவை முறையே முன், பின் நாவடிக் கவசத் தகடுகள் (Anterior and posterior sub-linguals) என்பன. இரு பக்கங்களின் நாவடிக் கவசத் தகடுகளையும், அவற்றின் நடுவிலுள்ள ஒரு மைய வரிப் பள்ளம் தனித்தனியே பிரிக்கிறது. இதற்கு மேவாய் வரிப்பள்ளம் (mental groove) என்பது பெயர். கீழுதட்டுக் கவசத் தகடுகளில் இறுதியிலுள்ளது, பின் நாவடிக் கவசத் தகட்டைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். இதுவே கீழுதட்டின் கடைசிக்கவசத் தகடாகக் கொள்ளப்படலாம்.

கண்ணைச் சுற்றிலும் காணப்படும் செதில்கள் அவற்றின் இடத்திற்கேற்பப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. இவை மேற்கண் (supra ocular), அடிக்கண் (sub-ocular), முன் கண் (preocular), பின் கண் (post-ocular) கவசத் தகடுகளாகும். நெற்றிக் கவசத் தகட்டின் பின்னால், இரு மண்டைப் பக்கக் கவசத் தகடுகள் (parietals) உள்ளன. மண்டைப் பக்கக் கவசத் தகடுகளின் பக்கத்தில் பொட்டுக் கவசத் தகடுகள் (temporals) காணப் படுகின்றன. சில சமயங்களில், மண்டைப் பக்கக் கவசத் தகடு களின் பின்னால், பெரிய கவசத் தகடுகள் இருக்கக் காணலாம். இவற்றிற்குப் பிடர்க் கபாலத் தகடுகள் (occipital shields) என்று பெயர்.

எ. காட்டு : அரச நாகம் ;

நாசிக்கும் கண்ணுக்கும் இடையே உள்ள பகுதி லோரியம் (loreum) எனப்படுகிறது. இப் பகுதிக் கவசத் தகடுகளுக்கு லோரியல் கவசத் தகடுகள் (loreal shields) என்பது பெயர்.

இ. குழி விரியன்-தலையின் பக்கத்தோற்றம்.
1, நாசித் துளை; 2. லோரியல் குழி; 3. கண்.

ஈ. கண்ணாடி விரியன்-தலையின் பக்கத் தோற்றம்.
1, நாசித் துளை; 2, கண்.

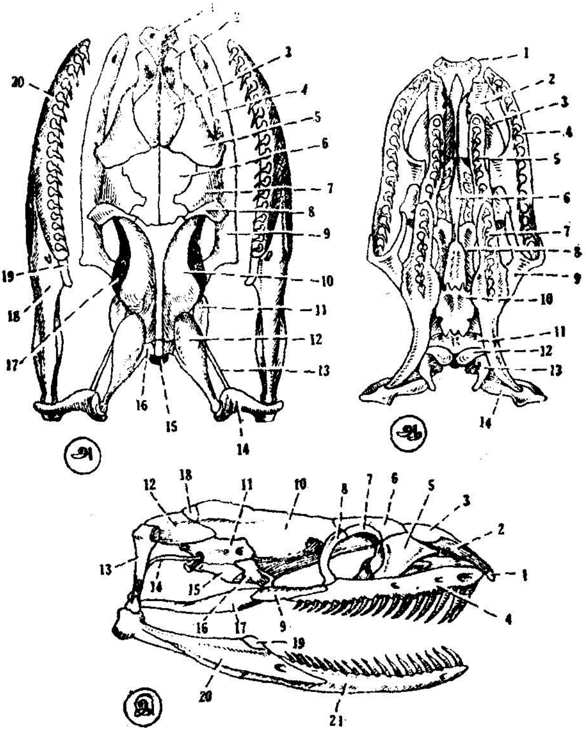
உ. விரியன்-தலையின் அடிப்பரப்பு.
1-4. கீழுதட்டுச் செதில்கள்; 5. முகவாய்ச் செதில்; 6, முன்முகவாய்ச் செதில்; 7. பின் முகவாய்ச் செதில்.

மண்டையோடு :

பாம்புகளின் மண்டையோட்டில் பல நூதன பண்புகளைக் காணலாம். இரு பிடரெலும்புகளும் (exoccipitals) முதுகுப் பக்கத்தில் ஒன்று சேருகின்றன. இதனால் மேற்பிடரெலும்பு (supraoccipital) மண்டையோட்டுப் பெருந்துளையைச் சூழ்ந்து காணப் படுவதில்லை. கீழ்ப் பிடரெலும்பின் முன்னால், பேசிஸ்ஃபீனாய்டு எலும்பு உள்ளது. இதுவே முன்னால் முன் முகம் (ராஸ்ட்ரம்-rostrnm) என்னும் பகுதியாக நீண்டுள்ளது. இப் பகுதி பேராஸ்ஃபீனாய்டு (parasphenoid) எலும்புக்கு இணையானதாகக் கூறப்படலாம். ஓரிணை நெற்றியெலும்புகளும் (frontals), ஒற்றைப் பெரைட்டல் எலும்பும் (parietal) கபாலத்தின் கூரையாக அமைந்துள்ளன. நெற்றி பெரைட்டல் எலும்புகளின் பக்க நீட்சிகள் பேசிஸ்ஃபீனாய்டு எலும்போடு சேர்ந்து கபாலத்தின் பக்கங்களையும் முன்முனையையும் உருவாக்குகின்றன. பெரைட்டல் துளையும் (parietal foramen) இடைக் கண்குழித் தடுப்பும் (interorbital septum) காணப்படுதலில்லை. பிற கூறிய தற்குப் பதிலாக கபாலமே கண் குழியின் குறுக்கே நீண்டு காணப் படும். கண் குழியின் முன்னால் முன் நெற்றியெலும்பு (prefrontal) காணப்படுகிறது. இதிலுள்ள ஒரு துளை வழியாகக் கண்ணீர் நாசி நாளம் (lacrimonasal duct) வெளித் திறக்கிறது. கண்ணீர் எலும்பு (lacrimal bone) கிடையாது. பின் நெற்றியெலும்புகள் கண் குழிக்குப் பின்னால் இடம் பெற்றுள்ளன.

முன் மேற்றாடை யெலும்புகள் மிக சிறியனவாயும், நடுக்கோட்டில் ஒன்று சேர்ந்தும் காணப்படும். சில நச்சுப் பாம்புகளில் இது காணப்படுவதில்லை. மேற்றாடையெலும்புகள் நடுத்தர அளவுடைய நச்சுப் பாம்புகளைத் தவிர்த்து மற்றெல்லாப் பாம்புகளிலும் இவை பல பற்களைப் பெற்றுள்ளன. வைப்பிர் பாம்புகளில் மேற்றாடையெலும்புகள் வளர்ச்சி குன்றிக் காணப்படுகின்றன. இப் பாம்புகளின் வாய் மூடியிருக்கும் பொழுது வாயின் கூரையைச் சார்ந்து பின்னோக்கி மடங்கியும், வாய் திறந்திருக்கும் பொழுது நேர் செங்குத்தான நிலையில் இடம் பெறும் வண்ணமும் மேற்றாடையெலும்புகள் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. ஜூகல், குவாட்ரேட்டோ ஜூகல் எலும்புகள் கிடையா. மேல், கீழ் பொட்டெலும்பு வளைவுகள் கிடையா. நீண்ட டெரிகாய்டு எலும்புகள் பின்னால் குவாட்ரேட்டு எலும்புகளுடன் இயங்குகின்றன. இரு பக்கங்களிலும் இவை குறுக்கு அண்ண எலும்புகள் (transpalatines) வழியாக மேற்றாடையெலும்புகளோடு இணைந்துள்ளன. அண்ண எலும்பு பின்னால் டெரிகாய்டு எலும்போடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது. முன் பக்கத்தில்

இது வோமர் எலும்புடனே கபாலத்தின் அடிப்பகுதியுடனே இயங்காமல் நாசிப் பகுதியிலுள்ள தகடு போன்ற அமைப்பில் முடிவுறக் காணலாம். அண்ண வெலும்புகளும், டெரிகாய்டு எலும்புகளும் பெரும் பாலும் பற்களைக் கொண்டிருக்கும்.



படம் 229

மஞ்சப் பாம்பு-மண்டையோடு.

அ. முதுகுப்பக்கத் தோற்றம்.

1. முன் மேற்றுடை எலும்பு; 2. இடைமேற்றுடை வோமர்; 3. நாசியெலும்பு; 4. மேற்றுடை எலும்பு; 5, முன் நெற்றி எலும்பு; 6. நெற்றி எலும்பு; 7. மேற் கண் குழி எலும்பு; 8, பின் நெற்றி எலும்பு; 9. குறுக்கெலும்பு; 10. மண்டைப் பக்க எலும்பு; 11, முன் செவி எலும்பு; 12. ஸ்குவாமோசல்; 13. காலுமெல்லா; 14. குவாட்ரேட்டு; 15. பிடர்க் குமிழ்; 16. மேற் பிடரெலும்பு; 17. டெரிகாய்டு. 18. ஆர்டிகுலார்; 19. கோரனாய்டு; 20, டென்ட்டரி.

ஆ. மார்புப் பக்கத் தோற்றம்.

1. முன் மேற்றுடை எலும்பு; 2. இடை மேற்றுடை வோமர்; 3. முன் நெற்றி எலும்பு; 4. மேற்றுடை; 5. அண்ண எலும்பு; 6. ராஸ்ட்ரல்; 7. டெரிகாய்டு 8, அண்ண எலும்பு; 9. குறுக்கெலும்பு; 10. அடிஸ்பீனாய்டு; 11. அடிப் பிடரெலும்பு; 12. பக்கப்பிடரெலும்பு; 13. ஸ்குவாமோசல். 14. குவாட்ரேட்டு.

மேல் டெரிகாய்டு காணப்படுவதில்லை. கோல் போன்ற ஸ்குவா மோசல் எலும்புகள் மண்டைப் பக்கப் பகுதியினின்று (parietal region) பின்னோக்கி நீண்டுள்ளன. இதன் முனையோடு குவாட்ரேட்டு எலும்பு அசையும் வண்ணம் பொருத்தப்பட்டு உள்ளது.

கீழ்த்தாடை : இதன் ஒவ்வொரு பாதியும், பின் முனையில் ஆர்டிக்குலார் (articular) எலும்பைப் பெற்றுள்ளது. இதில் காணப்படும் மற்ற எலும்புகள் முன்னிருந்து பின்னாக முறையே டெண்ட்டரி, ஸ்பிளீனியல், ஆங்குலார், மேல் ஆங்குலார் (supra-angalar), கோரனாய்டு என்பன. தாடையின் இரு பாதிகளும் பந்தகத்தினால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன.

செவிப் பெட்டகங்கள் : முன், பின் செவியெலும்புகள் (prvotics and opisthotics) செவிப் பெட்டகங்களை உருவாக்குகின்றன.

நுகர்ச்சிப் பெட்டகங்கள் : இரு நாசி யெலும்புகளும் இவ் அமைப்பின் கூரையாகவும், வோமர் எலும்புகள் இதன் தள மாகவும் அமைகின்றன.

தொண்டை—வாய்வளைவுச் சட்டகங்கள்: இவை வளர்ச்சி குன்றிக் காணப்படுகின்றன. குவாட்ரேட்டு எலும்பிற்கும், செவிப் பெட்டகத்திற்கும் இடையே காணப்படும் காலுமெல்லா ஔரிஸ் (columella auris) எலும்பே ஹையாய்டு வளைவிற்கு ஈடான பகுதியாகும். மற்ற வளைவுகள் மறைந்து விட்டன.

இணையுறுப்பு வளையங்கள் : மார்பு, இடுப்பு வளையங்கள் கிடையா. மலைப்பாம்பு, மண் பாம்பு, போன்ற சில பாம்பு களில், இடுப்பு வளையம், பின் இணையுறுப்புகள் ஆகிய வற்றின் எச்சங்கள் பொதுக் கழிவாயின் இரு பக்கங்களிலும் இரு முட்க ளாகக் காணப்படுகின்றன.

பற்கள் : முன்மேற்றாடை யெலும்புகளில் பொதுவாகப் பற்கள் காணப்படுதலில்லை. ஆனால் மேற்றாடையின் மேற்றாடை

இ. பக்கத் தோற்றம்.

1. முன்மேற்றாடை; 2. இடைமேற்றாடை—வோமர்; 3. நாசி எலும்பு; 4. மேற்றாடை; 5. முன் நெற்றி எலும்பு; 6. நெற்றி எலும்பு 7. மேற் கண்குழி எலும்பு; 8. பின் நெற்றி; 9. குறுக்கெலும்பு; 10. மண்டைப் பக்க எலும்பு; 11. முன் செவி எலும்பு; 12. ஸ்குவா மோசல்; 13. குவாட்ரேட்டு; 14. காலுமெல்லா; 15. அடிப் பிடரெலும்பு; 16. அடிஸ் பீனாய்டு; 17. டெரிகாய்டு; 18. மேற் பிடரெலும்பு; 19. கோரனாய்டு; 20. ஆர்டிகுலார்; 21. டெண்ட்டரி.

எலும்புகள், அண்ணவெலும்புகள், டெரிகாய் டெலும்புகள் முதலிய வற்றிலும், கீழ்த் தாடையின் டெண்டரி எலும்புகளிலும் பற்கள் உள்ளன. பற்கள் அக்ரோடாண்டு வகையின. இவை, இரை வாயிலிருந்து வெளியே விழுந்து விடுதலைத் தவிர்க்கின்றன. நச்சுப் பாம்புகளில், சில மேற்றாடைப் பற்கள் பள்ளமுற்றோ குழிவுற்றோ இருக்கின்றன. இவையே நச்சுப் பற்கள் (fargs) ஆகும்.

முள்ளெலும்புத் தொடர் : முள்ளெலும்புத் தொடரில் பல முள்ளெலும்புகள் உள்ளன. சில பாம்புகளில் முந்நூறு முள் எலும்புகள் காணப்படலாம். இவற்றின் எண்ணிக்கை, தோலின் வயிற்றுப் பக்கச் செதில்கள் மற்றும் குறுக்குச் செதில் களுக்கு இணையானவை. முள்ளெலும்புகள், முன்பக்கங் குழி வுடையன. (procoelous). முள்ளெலும்புகள், முன், பின் இணைக்கும் நீட்சிகளைக் (anterior and posterior zygapophyses) கொண்டுள்ளன. இவற்றைத் தவிர, நரம்பு வளையங்களின் மேல் இணைக்கும் நீட்சிகளின் முதுகுப் புறத்தில், ஓரிணைத் துணை அமைப்புகள் உள்ளன. நரம்பு வளைவின் முற்பரப்பில், அதன் மையத்தில் இருக்கும் ஒரு நீட்சிக்கு இணைக்கும் ஆப்பு (zygosphene) என்பது பெயர். நரம்பு வளைவின் பிற் பரப்பில் ஒரு குழி உள்ளது. இதற்கு சைகேன்ட்ரம்-இணைக்கும் குழி (zygantrum) என்பது பெயர். இவ் வமைப்புகள் முள்ளெலும்புகள் நன்கு இயங்க உதவும் கூடுதல் இயங்கு பரப்புகளாக அமைகின்றன. இத்தகைய அமைப்புகள் இகுவானிடே குடும்பப் பல்லிகளில் காணப்படுகின்றன.

பெரும்பான்மையான பாம்புகளின் முள்ளெலும்புகள் இணை யற்ற, செங்குத்தான, அலகொத்த (blade-like) நீட்சிகளைக் கொண்டுள்ளன. இவை முள்ளெலும்பு மையங்களின் மேல் இடம் பெறுகின்றன. இவற்றிக்குக் குருதிக்குழாய் நீட்சிகள் (haemopo-physes) என்பது பெயர். இவை தசைகள் நன்கு பொருத்தப் படுதலுக்கு உதவுகின்றன. பிடர் முள்ளெலும்புகளைத் தவிர்த்து, மற்றெல்லா முள்ளெலும்புகளும் விலாவெலும்புகளைத் தாங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. இவை தமது தலைப்பகுதிகளால் மட்டுமே இயங்குகின்றன. நன்கு அசையுந்தன்மை கொண்ட இவ்வெலும் புகள் முன்னிருந்து பின்னோக்கி இயங்குகின்றன. விலாவெலும் புகள் நீண்டு காணப்படுகின்றன. இவற்றின் மார்பு, பக்க முனைகள், வயிற்றுப் பக்க குறுக்குச் செதில்களின் பக்கவாட்டில் உள்ள இணைத் திசுவில் பொருந்தியுள்ளன. மேற்கூறிய செதில் களின் பின் முனைகள் கூர்மையாகவும், ஒன்றன்மேல் ஒன்று கவிந்து

மிருக்கின்றன. உடலை முன்னேறச் செய்வதில் விலாவெலும்புகள் பெரும் பங்கேற்கின்றன.

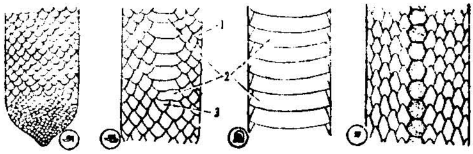
தோல் : பாம்புகளின் தோல் செதில்களால் மூடப் பட்டுள்ளது. இதில் எலும்பாக்கப்பட்ட தோற்பகுதிகள் (osteoderms) அறவே கிடையா. செதில்கள் பெரியனவாயிருப்பின், அவை கேடயச் செதில்கள் குவசத்தகடுகள் = (shields) எனப்படுகின்றன. செதில்களிடையே சாதாரணமாக கீல்-மூட்டு (keel) காணப்படும். முழுத்தோலும் கொம்பு நிகர் மேல் தோலின் ஒரு மெல்லிய அடுக்கால் மூடப்பட்டுள்ளது. இது அவ்வப்போது உரிக்கப் படுகிறது. ஓர் ஆண்டுக் காலத்தில் இது பல முறை உரிக்கப் படலாம். அத் தோலுரித்தல் உதடுகளருகே துவங்குகிறது. அப்பொழுது புறத்தோல் முழுவதும் உள்ளிருந்து புறமாகத் திருப்பப்படுகிறது. இந் நிகழ்ச்சி தலையிலிருந்து வால்வரை தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. ஆனால், கீழ்த்தோல் செதில்களின் ஒவ்வொரு நுண்ணிய அமைப்பும் தொடர்ந்து பாதுகாக்கப் படுகிறது. கண்களின் கண்ணாடி போன்ற மூடிகள் கூடப் பாது காக்கப் படுகின்றன.

உடற் செதில்கள் (Body Scales) :

இவற்றைப் பற்றி ஒரு சாதாரண மனிதன் கூட ஓரளவு தெரிந்து கொள்வது நல்லது. ஏனெனில், ஒரு பாம்பின் சில முக்கியச் செதில்களைக் கொண்டே அதனை இனங் கண்டறியலாம். நிறம், அளவு போன்ற பண்புகள் பாம்புகளின் வயது, அவை வாழும் சூழல் ஆகியவற்றிற்கேற்ப மாறுபடலாம். ஆனால் அவற்றின் செதில்கள் மட்டும் வாழ்நாள் முழுவதும் எவ்வித மாற்றமுமின்றித் தொடர்ந்து நீடிக்கின்றன.

பாம்பின் முதுகுப்புறம் சிறிய, நாற்கோணச் செதில்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். முதுகுப் புறப் பக்கவாட்டிலிருக்கும் செதில்கள் முதுகுப் பக்கச் செதில்கள் (dorsals), பக்கச் செதில்கள் (costals) எனப்படுகின்றன. சில பாம்புகளில், இச் செதில்கள் அடுத்தடுத்து இடம் பெற்றிருக்கும். மற்றும் சிலவற்றில் இவை ஒன்றின் மேலொன்று கவிந்தவாறு அமைந்திருக்கும். இச் செதில்கள் மழமழப்பாகவும், பளபளப்பாகவும் இருக்கக் கூடும். சில பாம்புகளில் இவை மங்கலாகவும், விரைப்பாக வும் இருப்பதுமுண்டு. நீர்ப் பாம்புகளிலும் (keel backs) இச் செதில்கள் ஒவ்வொன்றிலும், கீல் (keel) எனப்படும் ஒரு மைய வரைமுகடு இருக்கும். கடற் பாம்புகளில், இச்செதில் கள் ஓர் இலேசான புடைப்பைக் கொண்டிருக்கும். முதுகுப் புறத்தின் நடுக் கோட்டில் இடம் பெற்றுள்ள செதில்கள் 'முள்ளெலும்புச் செதில்கள்' (தண்டு வடச்செதில்கள்—vertebrals

or spinals) எனப் படுகின்றன. முதுகுப் புறத்தில் வலமிருந்து இடப்பக்கம் வரை இடம் பெற்றுள்ள செதில்களின் நீள் வரிசைகளின் எண்ணிக்கை ஒவ்வொரு சிறப்பினத்திலும் ஒரே வகையாக இருக்கும்.



படம் 230

பாம்புகள் — வயிற்றுப் பக்கச் செதில்கள்.

1. பக்கச் செதில்கள்; 2, வயிற்றுப் பக்கச் செதில்கள்; 3. மலவாய்ச் செதில்.

பாம்பு ஊர்ந்து செல்லும்போது தரையைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் உடற்பகுதியையே அதன் வயிறு என்கின்றோம். வயிற்றின் மேலுள்ள செதில்கள் பொதுவாக அகன்றிருக்கும். ஒரு செதிலின் அகலம், அதன் நீளத்தைவிட மிகுந்திருப்பின், அதனைத் தட்டு (plate) என்பர். வயிற்றின் மேலுள்ள செதில்களுக்கு (வயிற்றுப் பக்கச் செதில்கள் (ventrals) என்று பெயர். சில பாம்புகளில் முதுகுப் பக்கமுள்ளவற்றைப் போன்ற சிறிய செதில்களே வயிற்றுப் பக்கத்திலும் காணப்படும். சிலவற்றில் வயிற்றுப் பக்கச் செதில்கள் ஓரளவு அகன்று காணப்படும். ஆனால் இவை வயிற்றின் நடுப் பகுதியில் மட்டுமே காணப்படும். அஃதாவது வயிற்றின் மொத்த அகலத்தையும் மூடும் அளவிற்கு இவை அகன்றிருப்பதில்லை; இவை ஓரளவு குறுகியே காணப்படுகின்றன எனலாம். கழிவாயினிடமுள்ள செதில் மலவாய்ச் செதில் (anal scale) ஆகும். இவை ஒற்றையாகவோ, இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கப் பட்டோ, முப்பிரிவுகளைக் கொண்டோ இருக்கலாம். கழிவாய்க்குப் பின்னால் வாலின் அடிப் பக்கத்தில் காணப்படும் செதில்களுக்கு ''வாலடிச் செதில்கள்'' ''வாற் கேடயச் செதில்கள்'' ''வாற்கவசத் தகடுகள்'' (sub-caudals or tail shield) எனப் பலவாறாக வழங்கப் படுகின்றன.

இவை ஒரே வரிசையில் இடம் பெற்றிருத்தலுமுண்டு, இரு வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருத்தலுமுண்டு.

கண்கள் :—

பாம்புகளின் கண்கள் புதுமையான அமைப்புடையவை. இவற்றிற்கு இமைகள் இல்லை. வளர் கருவில் இவை பயனிழந்து

நிலையில் காணப் படுகின்றன. ஆனால் முதிர் விலங்கில் இவற்றிற்குப் பதிலாக வேறோர் அமைப்பு இடம் பெற்றுள்ளது. இது நிக்டிட்-டேட்டிங் சவ்வின் (nictitating membrane) மாற்றியமைக்கப்பட்ட நிலையாக இருக்கலாமெனக் கருதப் படுகிறது. இச் சவ்வு கண்ணின் மீது இழுத்து மூடப்படுகிறது. இதன் மீது ஊடுகாண் திறங் கொண்ட ஒரு செதில் மூடிக் கொண்டிருக்கிறது. இதனால் இது குழிவுற்றதொரு கண்ணாடித்தட்டு (watch glass) போன்ற தோற்றத்தைப் பெறுகிறது. கண்கள் அசையுந்தன்மையற்றன. கண்ணீர்த் துளிகள் கண்களினின்று வெளி வருதலில்லை. மாறாக, இவை நாசி-கண்ணீர் நாளங்கள் (Nasolacrymal ducts) வழியாக நாசிக்குழிகளைச் சென்றடைகின்றன.

நாசி :

நாசி நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. பல பாம்புகள் தம்முடைய கண்களையும், காதுகளையும் விட மோப்பப் புலனாலேயே இரையை அறிந்து சென்றடைகின்றன.

செவி :

பாம்பின் செவியும் புதுமையான அமைப்புடையது. காதுமெல்லாச் சிற்றெலும்பு (columella) நீண்ட தோல் வடிவத்தில் இருக்கும். இதன் வெளி நுனியில் இழையாலான அல்லது குருத்தெலும்பாலான ஒரு திண்டு உள்ளது. இது குவாட்ரேட்டு எலும்பின் தண்டுப் பகுதியின் மையத்தோடு இயங்குகிறது. இத்தகைய சீரமைப்பு உட்செவியில் ஓர் இடி முழக்கத்தை உண்டாக்கக் கூடுமெனக் கருதப்படுகிறது. ஏனெனில், விழுங்கும் செயலின்போது குவாட்ரேட்டு எலும்பு அசைகிறது. இதனுடைய ஒவ்வோர் அசைவும் ஒலியதிர்வுகளை (vibrations) நேரடியாகச் செவியின் நீள்வட்டத்துளைக்கு (fenestra ovalies) கடத்துகிறது. செவிப்பறைக் குழி, உட் செவிக்குழாய்கள், செவிப்பறை ஆகியவை கிடையா. செவியின் அடையாளங்கள் உடலின் புறத்தே புலனாவதில்லை. எனினும், பாம்புகள் கேள்வித்திறனை நல்ல அளவில் பெற்றுள்ளன.

நா :

பாம்புகளின் நா மெலிந்தும், நன்கு வெளி நீட்டக் கூடியதாகவும், இரண்டாகப் பிளவுபட்டும் இருக்கிறது. எப்பொழுதும் ஈரப்பதனத்துடன் இருக்கும் நா, பல புலன் அணுக்களைக் (sense corpuseles) கொண்டுள்ளது. இஃது ஒரு கூடுதலான புலன் உறுப்பாகவே செயல் படுகிறது. இதனாலேயே பாம்பின் நா இடைவிடாது செயல்பட்டுக் கொண்டேயிருக்கிறது.

ஜேகப்சன் உறுப்பு : (Jacobson's Organ)

இவ் வுறுப்பு, வாயின் கூரைப் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளது. வாசனைத் துகள்களை நுகர்ந்தறியும் நா, இப் புலனை மேற்கூறிய உறுப்பிற்கு நாசி-அண்ண நாளங்கள் (naso-palatine ducts) வழியே செலுத்துகிறது. மேலே டர்பினல் எலும்பினுலும் (turbinal bone), கீழே வோமர் எலும்பினுலும் (vomer) உருவான ஒரு குழியினுள் ஜேகப்சன் உறுப்பு அடக்கம் பெற்றுள்ளது. இது நிறமிகளை மிகுதியாகப் பெற்றுள்ளது. மூளையின் நுகர்ச்சிக் கதுப்பினின்று தோன்றும் ஒரு சிறப்புற்றதடித்த வோமர் (vomeronasal nerve) இவ் வுறுப்பைச் சென்றடைகிறது.

நாவடியுரு (Hyoid apparatus) :

உவை யுரு எனவும் வழங்கப்படும் இவ் வமைப்பு, சிறு அளவுடையது. நாவடி வளைவுகள் பயனிழந்த நிலையில் மிகவும் வளர்ச்சி குன்றிக் காணப் படுகின்றன. இவை முதலாவது செவுள் வளைவுகளின் அடிப் பகுதியினருகே காணப்படுகின்றன. செவுள் வளைவுகள் நூல் போன்று மெலிந்தும், பின் பக்கம் தொண்டை வரை நீண்டும் காணப்படுகின்றன.

இதயம் :

பாம்புகளின் இதயம், பல்லிகளின் இதயத்தை ஒத்த அமைப்புடையது. பாம்புகளின் உடல் நீண்டுள்ளதற்கேற்ப, அவற்றின் இதயமும் மிகப் பின்னல் இடம் பெற்றுள்ளது. பாம்புகளுக்குக் கால் இல்லாமையால் அவற்றின் முள்ளெலும்புத் தொடர், விலா வெலும்புகள், தசைத் தொகுப்பு முதலியவை மிகுதியான வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. இதற்கேற்ப, இவற்றின் குருதிக் குழாய்கள் சீரமைக்கப் பட்டுள்ளன. வலப்புற உள்ளுறுப்புத் தமனி வளைவினின்று, ஒற்றை அல்லது இரட்டைக் கபாலத் தமனி பிரிகின்றது. கீழ்க்கழுத்துத் தமனிகள் (sub-clarian arteries), இலியாக் தமனிகள் (iliac arteries) ஆகியவை கிடையா. இடப்புற நுரையீரல் நன்கு வளர்ச்சியுறுத பாம்புகளில், அந் நுரையீரல் தமனி வளர்ச்சி குன்றிய நிலையில் காணப் படுகிறது.

மூச்சுக் குழாய் :

இது மிகுந்த நீளமுடையது. இது வாயினுள் நெடுந்தொலைவு முன் பக்கத்தில் திறக்கிறது. கீழ்த் தாடையின் இரு பாதிகளுக்கும் இடையே, இஃது இலேசாக வெளி நீட்டப்படக் கூடியது. இதனால் உணவு விழுங்கப் படும்பொழுது, இஃது அடைக்கப் படுவது தவிர்க்கப்படுகிறது.

நுரையீரல்கள் :

உடற் பகுதி மிகுதியாகக் குறுகியுள்ளதற்கேற்ப, நுரையீரல்கள் சமமான வளர்ச்சி பெற்றிருப்பதில்லை. இடப்புற நுரையீரல் வலப்புற நுரையீரலை விட மிகச் சிறியதாய் இருக்கிறது. பின்னது, மெல்லிய சுவருடைய, குழிவுற்றதொரு பை போன்ற அமைப்பாகும். இதனுடைய பிற்பகுதி தேன் கூடு போன்ற சுவாசச் செல்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை. எனவே, இது சுவாசச் செயலில் நேரடியாகப் பங்கு கொள்வதில்லை. ஆனால் காற்றைச் சேமித்து வைக்கும் "சேகரப் பையாகச்" (reservoir) செயல் படுகிறது.

இரை விழுங்குதல் :

முதலில் பாம்பு தனது இரையைத் தப்பியோடா வண்ணம் பற்களினால் பற்றிக் கொள்கிறது. பின்னர் இரையின் தலை முதலில் விழுங்கப்படும் வண்ணம், அதனை வசதியான நிலைக்கு நகர்த்திக் கொள்கிறது. முதலில் கீழ்த் தாடையின் ஒரு பாதி முன்னோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. பின்னர், மறுபாதியும் இவ் வண்ணம் நீட்டப் பட்டிருக்கிறது. பின்னோக்கி வளர்ந்துள்ள. பற்கள் இரையை நன்கு பற்றிக் கொள்கின்றன. பின்னர் சிறிது சிறிதாகப் பாம்பு இரையைத் தன் வாய்க்குழியினுள் அடக்குகிறது. உண்மையில், இரையின் புறத்தே பாம்பு படருகிறது என்றால் அது மிகையாகாது. இரை பெரியதாயிருப்பின், இச் செயல் பல மணி நேரம் நீடிக்கும். தலையும், வாயும் முழுமையாக, வலிக்குமளவு விரிகின்றன. சிரைகள் கூட வெடித்து விடுமோ என அஞ்சும் அளவிற்கு புடைத்து விடுவதுண்டு. அடுத்து, இரையை ஒரு கல்லின் மீதோ வேறு ஏதேனும் ஒரு திடப் பொருளின் மீதோ முட்டிப், பாம்பு அதனை உள்ளே தள்ளி விடுகிறது. இறுதியில் இரை வாயைக் கடந்து உள்ளே செல்கிறது. அப்போது கழுத்துப் பகுதியின் தோல் எவ்வளவு விரிய முடியுமோ அவ்வளவு விரிகிறது. செதில்கள் அகன்ற இடைவெளிகளினால் தனித்தனியே பிரிக்கப் படுகின்றன. விலாவெலும்புகளும் மிக விரைவுடன் செயல்படுகின்றன. இறுதியில் இரை நன்கு அழுத்தப்பட்டு, உள்ளே தள்ளப் படுகிறது. விழுங்குதலுக்குப் (deglutition) பயன் படும் வகையில் ஏராளமான அளவில் உமிழ்நீர் சுரக்கப்படுகிறது.

சில சமயங்களில், பாதி விழுங்கப்பட்ட இரையைப் பாம்பு கக்கி விடுவதுண்டு. அப்போது அதன்மேல் உமிழ்நீர் மிகுதியாகப் படர்ந்திருப்பதைப் பார்த்த மக்கள் தவறான கருத்து கொண்டுள்ளனர். அஃதாவது பாம்பு தன் இரையை விழுங்குமுன், அதனை

உமிழ்நீரால் குளிப்பாட்டிப் பின்னரே விழுங்குகிறது என்பதே அக்கருத்து. அது தவறானது.

பொதுக கழிவறை :

பாம்புகளின் பொதுக்கழிவறை, சீரமைப்பில் பல்லிகளுடைய தை ஒத்திருக்கும். ஆனால் பாம்புகள் சிறுநீர்ப் பையைக் (urinary bladder) கொண்டிருத்தலில்லை.

சிறுநீரகங்கள் :

இவை நீண்டும், இலேசாகச் சிறு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டும் உள்ளன. இடச் சிறுநீரகம் வளர்ச்சி குன்றிய நிலையில் காணப் படுகிறது. இடப் பக்க இனப்பெருக்க உறுப்பும் வளர்ச்சி குன்றிய நிலையில் உள்ளது.

கலவியுறுப்புகள் (Copulatary Organs) :

இவை பொதுக் கழிவாயின் இருபக்கங்களிலும் காணப் படுகின்றன. இவை தோலின் அடியில் இடம் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு கலவி உறுப்பும், இணைக்கப்படாத முனையில் இரண்டாகப் பிளவு பட்டிருக்கும். இப் பகுதியில் முள் போன்ற புறவளர்ச்சிகள் இருக்கக் காணலாம். ஆண், பெண் இருபாற் பாம்புகளிலும் பொதுக் கழிவறையின் புறத்தே இரு பக்கங்களிலும், பக்கத்திற் கொன்றாக ஓர் உருண்டை வடிவச் சுரப்பியைக் கொண்டுள்ளன. இவை விரும்பத்தகாத மணங் கொண்டதொரு பொருளைச் சுரக்கின்றன. போயஸ் பாம்புகளில் (boas), இது விரும்பத்தகாத அளவிற்கு இனிப்பு மணத்தையும், கத்தூரி மணத்தையும் (masky) கொண்டுள்ளது.

இனப்பெருக்கம் :

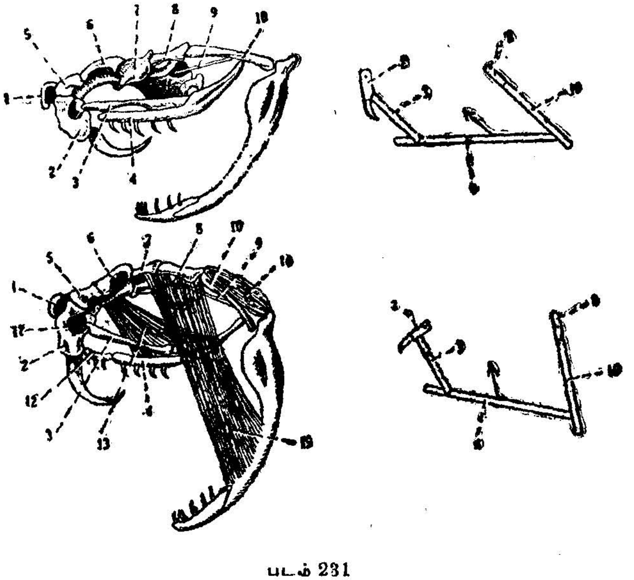
பாம்புகளுள் பெரும்பான்மையானவை முட்டையிடும் பழக்க முடையவை. ஆனால் விரியன் பாம்புகளில் பலவும், முற்றிலும் நீரிலேயே வாழும் பாம்புகளும், சில நில வாழ் பாம்புகளும் குட்டி யீனும் தன்மையுடையன. முட்டையின் ஓடு வரை தோல் போன்றது. இவற்றில் சுண்ணப் பொருள் காணப்படுவதில்லை. இதனால் இவை எப்பொழுதும் மென்மையாக இருக்கின்றன. எனினும், முட்டையினின்று வெளிவரும் இளம் பாம்புகள் மூக்கின் நுனியில் ஒரு முட்டைப்பல்லைக் கொண்டு இருக்கும்.

பாம்பின் நச்சுறுப்பு :

பல்வேறு பிரிவுகளைச் சார்ந்த பல பாம்புகள் நச்சுத்தன்மை உடையன. ஆனால் இவற்றின் புறப் பண்புகளைக் கொண்டு

இவற்றை மற்றத் தீங்கிழையாப் பாம்புகளினின்று எளிதில் பிரித்தறிய இயலுவதில்லை.

மாற்றி அமைக்கப்பட்ட ஓரிணை மேலுதட்டுச் சுரப்பிகளே நச்சுப் பொருளைச் சுரக்கின்றன. இப் பொருள் வேறோர் இணைச் சுரப்பிகளாலும் சுரக்கப் படுவதுண்டு. பெரிய அளவுடைய இச் சுரப்பிகள், பிற உயிர்களின் பரோடிட் உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகளை (parotid salivary glands) ஒத்த அமைப்புடையன. ஒவ்வொரு சுரப்பியினின்றும் ஒரு நாளம் தோன்றி, மேற்றுடையின் பக்க வாட்டினூடே முன்னோக்கிச் செல்கிறது. நச்சுப்பல்லின் முன்னால்



படம் 231

ஒரு விடப் பாம்பின் 'கிலுக்குப் பாம்பு' மண்டையோடு—தாடைகள் ஓரளவும், முழுமையாகவும் திறந்த நிலையில் இருத்தல்.

1. முன்மேற்றுடை எலும்பு: 2. மேற்றுடைஎலும்பு; 3. வெளி டெரிகாய்டு; 4. டெரிகாய்டு; 5. முன் நெற்றி எலும்பு; 6. நெற்றி எலும்பு; 7. மண்டைப்பக்க எலும்பு; 8. ஸ்குவாமோசல்; 9. காலுமெல்லா; 10. குவாட்ரேட்டு; 11. குரோட்டலைன் பாம்புகளில் காணப்படும் வரிப்பள்ளம்; 12. அண்ணஎலும்பு; 13. டெரிகாய்டு முன்தள்தசை—இது டெரிகாய்டை முன்னிழுத்து, வெளிட்டெரிகாய்டைத் தள்ளுகிறது. இதன் விளைவாக மேற்றுடை எலும்பு சுழன்று, நச்சுப் பல் நிமிர்த்தப்படுகிறது; 14. டைகாஸ்ட்டர் தசை—தாடையைத் திறக்க உதவுகிறது; 15. முன் பொட்டுத் தசை—இது வாயை மூடுகிறது.

இது சற்று வளைந்து, ஒரு சிறு குமிழின் மூலம் வெளித் திறக்கிறது. நச்சுப் பல்லின் அடிப்பகுதியில், சிலேட்டுமப் படலத்தாலான

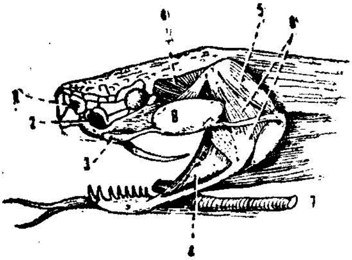
பை போன்ற ஓர் உறை உள்ளது. இது நச்சுப் பல்லின் அடிப் பகுதியைச் சுற்றி அமைந்துள்ளது. இதனுடைய முன் பக்கச் சுவரில் தான் ஒரு சிறு குமிழ் உள்ளது. இதன் மூலமே நச்சுச் சுரப்பி நாளம் வெளித் திறக்கிறது.

முற் கூறிய படி நஞ்சானது, பல்லின் முன் பக்கத்தில் இருக்கும் பள்ளத்தினூடே செலுத்தப்படுகிறது. சில சமயங்களில், இப் பள்ளம் ஓரளவு ஒரு கால் வாய் போன்று மாற்றி அமைக்கப் படுகிறது. இக் கால்வாய் பற்களின் இறுதி முனையில் வெளித் திறக்கிறது. இதனால் நஞ்சு காயத்தின் மிக ஆழமான பகுதியினுள் செலுத்தப்படுகிறது. நாகப் பாம்புகளின் நச்சுப் பற்கள் குட்டையானவை. விரியன்களின் நச்சுப்பற்கள் குறிப்பாகக் குழிவிரியன்களில் மிக நீண்டு காணப்படுகின்றன. சில பாம்பு களில் இவை ஏறத்தாழ ஓரங்குல நீளமிருக்கும். நச்சுப் பற்களின் அடிப்பகுதிகளின் அண்மையில் புதிய நச்சுப் பற்களின் அரும்புகள் காணப்படுகின்றன. நச்சுப் பற்கள் பழுதுபடும் சமயங்களில், இவ்வரும்புகளினின்று புதிய பற்கள் தோன்றுகின்றன. இவை 3 முதல், 6 வாரங்களில் வளர்ச்சியுறுகின்றன.

நச்சுப் பாம்பின் மண்டையோடு எலும்பு தளர்ந்த நிலையில் ஒன்றோடொன்று இயங்குகின்றன. நச்சு உறுப்பமைவின் செயற் பாட்டில் இவை பெரும் பங்கேற்கின்றன. குட்டையான முன் மேற்றுடையெலும்புகள், முன் நெற்றியெலும்போடு நன்கு இயங்கும் வண்ணம் பொருத்தப் பட்டுள்ளன. ஸ்குவாமோசல் எலும்பும், மண்டையோட்டுடன் தளர்ந்த நிலையில் இயங்கு கிறது. குவாட்ரேட்டு எலும்பு அசையும் வண்ணம் ஸ்குவா மோசல் எலும்பில் பொருத்தப் பட்டுள்ளது. கீழ்த் தாடை குவாட்ரேட்டின் பின் முனையோடு இயங்குகிறது. டெரிகாய்டு அண்ணவெலும்போடு இயங்குகிறது. குவாட்ரேட்டு மற்றும் டெரிகாய்டு எலும்புகள், நெம்புகோல்களாகச் (levers) செயல் பட்டு, ஸ்குவாமோசல், அண்ண வெலும்புகளோடு சேர்ந்து, வாயைத் திறக்கவும் அதே சமயத்தில், பாம்பு தாக்கும் நேரத்தில் நச்சுப் பற்களை முன்னேக்கித் தள்ளவும் உதவுகின்றன. பாம்பு எதிரியைத் தாக்கத் தயாராகும் பொழுது, முதலில் தனது தலையைத் தரையினின்று சற்று மேலெழுப்புகிறது. அடுத்து, முதுகுப் பக்கத் தசைகளின் திடீர்ச் சுருக்கத்தால், உடல் முன் னேக்கித் தள்ளப்படுகிறது. பின்னர், டைகேஸ்ட்ரிக் தசை களின் சுருக்கத்தால் குவாட்ரேட்டெலும்பு முன்னேக்கித் தள்ளப்பட, வாய் திறக்கிறது. இதன் விளைவாக டெரிகாய்டு எலும்பு முன்னே தள்ளப் படுகிறது. இவ் வியக்கம் வெளி

டெரிகாய்டெலும்பைச் செயல் படுத்த, அது மேற்றாடை எலும்பைச் சுழல வைக்கிறது. இவ்விதமாக, மேற்றாடை எலும்புகள் 90° கோணத்தில் சுழன்று, முன்னோக்கித் திரும்புகின்றன.

பாம்பு தாக்கும் போது, நிமிர்ந்த நிலையிலுள்ள நச்சுப் பற்கள் எதிரியின் தசையைத் துளைக்கின்றன. அடுத்துத், தசைகளின் சுருக்கத்தினால் நச்சுப் பற்கள் காயத்தில் மேலும் ஆழப் புதைகின்றன. அதே சமயத்தில், கீழ்த் தாடை இலேசாக உயர்த்தப் படுவதன் மூலம், பாம்பு இரையைத் திடமாகக் கவ்விக் கொள்ள முடிகிறது. முன், இடை, கடை என்னும் மூன்று பொட்டுத் தசைகளின் சுருக்கத்தினாலேயே கீழ்த் தாடை உயர்த்தப் படுகிறது. பின் பொட்டுத் தசைகள் நச்சுச் சுரப்பியை அழுத்தி, அதனுள் அடங்கியிருக்கும் நஞ்சை வெளியேற்றுகின்றன. நஞ்சு, நச்சுச் சுரப்பி, நாளத்தை யடைந்து பின்னர் நச்சுப் பல்லின் நுனியிலுள்ள துளை வழியாக வெளிச் செலுத்தப் படுகிறது. காயத்தை ஆழப் படுத்துதல், இரையைப் பற்றிக் கொள்ளுதல், நஞ்சை வெளியேற்றுதல் ஆகிய மூன்று செயல்களும் ஒரே சமயத்தில் நிகழ்கின்றன.



படம் 232

விடப் பாம்பின் தலை—தோல் நீக்கப் பட்ட பின், 1. நாசித் துளை; 2. உணவுக் குழி; 3. நச்சுச் சுரப்பி நாளம் விடப் பல்லின் அடியில் வளைந்திருக்கிறது; 4; 6. பொட்டுத் தசையின் முன், பின் பகுதிகள்; 5. டைகேஸ்ட்ரிக் தசை; 7. மூச்சுக் குழல்; 8. நச்சுச் சுரப்பி.

பாம்பின் நஞ்சு : இஃது ஒரு தெளிவான, சற்றே செறிந்த, மஞ்சள் நிறத் திரவமாகும். மணமற்ற, சுவையற்ற இப் பொருள், நீரிலும், உப்புக் கரைசலிலும் கரையுந் தன்மையுடையது. வேதியியல் மாற்றங்களின் பொழுது, இது அமிலத் தன்மை கொண்டு விளங்குகிறது. காற்றுக்கு வெளிப்படுத்தப் பட்டால், சிறிது நேரத்திற்குப் பின் இது படிகங்களாக மாறுவது உண்டு. நச்சு வெளிப் படுத்தப் புட்டாலோ, ரேடியத்திற்கு வெளிப்படுத்தப் பட்டாலோ, நச்சுத் தன்மையை இழந்து விடும்.

பாம்பின் நஞ்சில் இரு வகைகளைப் பிரித்தறியலாம். ஒன்று நரம்புத் தொகுப்பைத் தாக்கக் கூடியது (Neurotoxic). இது

பார்வை நரம்புகளைத் தாக்கிப் பார்வை யிழப்பை உண்டாக்கும். அல்லது உதர விதானத்தின் நரம்பைத் தாக்கிச், சுவாசச் செயலைப் பாதிக்கும். மற்றொரு வகை, குருதியைத் தாக்கக் கூடியது. (haemolytic foxth). இது குருதிச் செவ்வணுக்களைத் தாக்கி, அவற்றைச் சிதைத்துக் குருதிப் போக்கை ஏற்படுத்துகிறது.

பெரும் பான்மையான பாம்புகளின் நஞ்சு எவ்வித சுவையும் கொண்டிருப்பதில்லை. ஆனால் நாகப் பாம்பின் நஞ்சு, விரும்பத் தகாத அளவிற்குக் கசப்பாக இருக்கும். பாம்பின் நஞ்சு, கரைசல் நிலையிலுள்ள ஆல்புமென் பொருள்களைக் (albumenous bodies) கொண்டுள்ளது. உண்மையில், பாம்பின் நஞ்சு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நச்சுப் புரதங்களைக் (poisonous proteids) கொண்ட ஒரு கரைசலாகும். சில்வர் நைட்ரேட்டு, பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட்டு போன்ற பொருள்கள் நஞ்சை முறிக்கும் தன்மையுடையன. கார்பாலிக் அமிலமும், காஸ்டிக் பொட்டாஷும் ஒன்று அல்லது இரண்டு தினங்களுக்குப் பின்னரே விடத்தை முறிக்கின்றன.

நச்சுப் பாம்புகளை இனங் கண்டறிதல்
[Identification of Poisonous Snakes]

அனைத்துப் பாம்புகளும் தமது உமிழ் நீரிலுள்ள நஞ்சைக் கொண்டு தமது இரையைக் கொல்லவோ, செயலற்ற நிலைக்கு ஆளாக்கவோ செய்கின்றன. இதனால், பாம்புகள் நச்சுத்தன்மை கொண்டவையாகக் கருதப்படுகின்றன. ஆனால் பெரும்பான்மை யான பாம்புகளின் நஞ்சு சிறு உயிரிகளையே தாக்க வல்லதாக இருக்கின்றது. இத்தகைய பாம்புகள் மனிதனுக்குத் தீங்கிழைப் பனவல்ல. இவற்றையே நஞ்சற்ற பாம்புகளாக நாம் கருதுகின்றோம். எனவே, ஒரு நச்சுப் பாம்பிற்குப் பொருள் விளக்கங் கூறுவோமாயின், அதனை இங்ஙனம் கூறலாம்: நச்சுப் பாம்பு எனப்படுவது, ஒரு குறிப்பிட்ட நச்சுச் சுரப்பியையும், அது சுரக்கும் நஞ்சினை அதனின்று எடுத்துச் செல்லும் ஒரு நாளத்தையும், நச்சுப் பல் எனப்படும் ஒரு சிறப்புப் பல்லையும் (இது மனிதனுக்குத் தீங்கிழைக்கும் நஞ்சை அவனுள் செலுத்தப் பயன் படுகிறது) கொண்டிருக்கும். இதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு பார்க்கையில், பெரும்பான்மையான பாம்புகள் நச்சுத் தன்மை அற்றவையே. நம் நாட்டின் முக்கிய நச்சுப் பாம்புகள், நாகப் பாம்புகள், விரியன் பாம்புகள், வைப்பர் பாம்புகள், பவழப் பாம்புகள், கடற்பாம்புகள் முதலியனவாகும்.

நச்சுப் பாம்புகளை இனங் கண்டறிதல்

பாம்புகள்

- வால் பக்கவாட்டில் தட்டையாக்கப்பட்டிருத்தல், கடற் பாம்புகள்—நச்சுத்தன்மையுடையவை.
- வால் உருளையாய் இருத்தல்; தட்டையாக்கப்பட்டு இருத்தலில்லை. நில அல்லது நன்னீர்ப் பாம்புகள் நஞ்சுடையவை அல்லது நஞ்சற்றவை.
  - முதுகுப் பக்கமுள்ளது போல், வயிற்றின் மீதும் சிறு செதில்கள் இருத்தல். கவசத் தகடுகள் இல்லை. நஞ்சற்றவை.
  - வயிற்றின் குறுக்கே பரவியிருக்கும் அளவிற்கு வயிற்றுச் செதில்கள் அகன்றிருப்பதில்லை. நஞ்சற்றவை.
  - வயிற்றின் முழு அகலத்தையும் மூடிக் கொண்டிருக்கும் அகன்ற கவசத் தகடுகள் உள்ளன. இவை நச்சுப் பாம்புகளாகவோ நஞ்சற்றவையாகவோ இருக்கலாம்.
    - தலை சிறிய செதில்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. வைப்பர்கள் — நச்சுப் பாம்புகள்.
    - தலை கவசத் தகடுகளால் மூடப்பட்டுள்ளது; லோரியல் பகுதியில் ஒரு குழியுண்டு. குழிவைப்பர்கள் — நச்சுப்பாம்புகள்.
    - தலை கவசத் தகடுகளால் மூடப்பட்டிருக்கும். லோரியல் பகுதியில் குழிகள் இல்லை. நச்சுப் பாம்புகளாகவோ, நஞ்சற்றவையாகவோ இருக்கலாம்.

- முள்ளெலும்புக்கவசத்தகடுகள் பெரிதாக்கப் பட்டுள்ளன. நான்கு கீழுதட்டுக் கவசத்தகடுகளே உண்டு. இவற்றுள், நான்காவது மிகப் பெரியது. வாலடிச் செதில்கள் ஒற்றை வரிசையில் இடம் பெற்றுள்ளன. விரியன்கள் (kraits) நச்சுப் பாம்புகள்.
- முள்ளெலும்புக் கவசத்தகடுகள் பெரிதாக்கப்பட்டிருத்தலில்லை. மூன்றாவது மேலுதட்டுக் கவசத்தகடு, நாசித் தகடுகளையும், கண்ணையும், தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். நாகப் பாம்புகளும், பவழப் பாம்புகளும், நச்சுப் பாம்புகள்.
    - கழுத்தின் மீது ஒரு 'படம்' (hood) உண்டு, நாகப் பாம்புகள்.
    - கழுத்தின் மீது 'படம்' இல்லை வயிற்றின் மேல் பவழ நிறப் புள்ளிகள் உண்டு. பவழப் பாம்புகள்.
- முள்ளெலும்புக் கவசத் தகடுகள் பெரிதாக்கப்பட்டிருத்தலில்லை. மேலுதட்டுக் கவசத் தகடு நாசித் தகடுகளையோ கண்ணையோ தொட்டுக்கொண்டிருப்பதில்லை. நஞ்சற்ற பாம்புகள்.

முன்னரே கூறியுள்ளபடி, பாம்புகளின் உடலின் மேல் காணப்படும் செதில்களின் சீரமைப்பு அவற்றை இனங்கண்டு கொள்ளப் பெரிதும் உதவுகிறது. கீழ்க் கண்ட பண்புகளைக் கொண்டு நச்சுப் பாம்புகளை நச்சற்ற பாம்புகளினின்று பிரித்தறியலாம். அவை :— (1) வாலின் தன்மை, (2) தலையின் மீதுள்ள கவசத் தகடுகளின் சீரமைப்பு, (3) லோரியல் பகுதியில் குழிகள் காணப்படுதல் அல்லது குழிகளற்றிருத்தல், (4) முள்ளெலும்புக் கவசத் தகடுகளின் தன்மை.

முன் (பக்கம் 520-521இல்) கண்டுள்ள அட்டவணைகளில், நச்சுப் பாம்புகளுக்கும், நச்சற்ற பாம்புகளுக்கும், உள்ள வேற்றுமைகள் சிறு குறிப்புகளாகத் தொகுத்துக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

துணைவரிசை : ஓஃபிடியாவின் (பாம்புகள்) வகைப்பாடு.

குடும்பம் 1 : டிஃப்ளோப்பிடே (Family 1 : Typhlopidae)
குடும்பம் 2 ; கிளவ்கானிடே (Glauconiidae)
குடும்பம் 3 ; இலிசிடே (Ilysidae)
குடும்பம் 4 : யூரோப்பெல்ட்டிடே (Uropeltidae)
குடும்பம் 5 : போயிடே (Boidae)
குடும்பம் 6 : ஜீனோப்பெல்ட்டிடே (Xenopeltidae)
குடும்பம் 7 : கொலுபிரிடே (Colubridae)

(இக்குடும்பம், முப்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்)

பிரிவு (1) : ஏகிளிஃபா (Series : Aglypha) — குழியற்ற, இடப் பற்களை உடையன.

பிரிவு (2) : ஒபிஸ்தோ கிளிஃபா (opisthoglypha)—குழிவுற்ற பின் பற்களை உடையன.

பிரிவு (3) : புரோட்டிரோ கிளிஃபா (Proteroglypha) குழிவுற்ற முன் பற்களை உடையன.

முதற் பிரிவைச் சார்ந்த பாம்புகள் நஞ்சற்றவை. இரண்டாவது பிரிவைச் சார்ந்தவை பெரும்பாலும் நச்சுப் பாம்புகளாகும். இவற்றுள் சில, ஆபத்து விளைவிக்கக் கூடியவை. மூன்றாவது பிரிவில் தான் நாகப் பாம்புகள் அடங்கியுள்ளன. இவை உயிரைப் போக்கக் கூடிய நஞ்சுடையவை.

குடும்பம் 8 : வைப்பரிடே (viperidae).

குடும்பம் 1 டிஃப்ளோப்பிடே :

தோற்றத்தில் மண்புழுவைப் போன்றிருக்கும். இப் பாம்புகளை மக்கள் 'குருட்டுப் பாம்புகள்' எனவும் 'செவிப் பாம்புகள்' எனவும் வழங்குவர். இவை வளை தோண்டி வாழும் சிறு பாம்புகள். உடல் முழுவதும், ஒரே சீரான வட்ட வடிவச் செதில்களால் மூடப் பட்டிருக்கும். வால் மிகக் குட்டையாகவும், கூம்பு வடிவத்திலும் காணப்படும். இவற்றின் கண்கள் மிகச் சிறியனவாகவும், மேலிருக்கும் செதில்களால் மறைக்கப் பட்டும் இருக்கின்றன. இதனால் இவை வெளித் தெரிதலில்லை. இதனாலேயே இவற்றிற்குக் குருட்டுப் பாம்புகள் என்னும் பெயர் வழக்கிலிருந்து வருகிறது. உறுதியாக இணைக்கப்பட்ட எலும்புகளைக் கொண்ட மண்டையோட்டின் சீரமைப்பு, இப் பாம்புகளின் வளை தோண்டும் பழக்கத்திற்கு ஏற்புடையதாக விளங்குகிறது. மேற்றாடையில் மட்டுமே பற்கள் உண்டு. இடுப்பு வளையம் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒற்றை எலும்பாகக் குறுகிப் பயனிழந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. இப் பாம்புகள் புழு, பூச்சிகளையே உண்டு வாழுகின்றன, இப் பிரிவிலடங்கும் பாம்புகள் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. 'டிஃப்ளோப்ஸ்' (typhlops) பொதுவினத்தைச் சார்ந்த பிராமணக் குருட்டுப் பாம்பு (brahminy blind snake—T.braminus) அலகுடை குருட்டுப் பாம்பு (beaked blind snake—T.acutus) முதலியன இந்தியாவில் காணப் படுகின்றன.

குடும்பம் 2 ; ஙிளங்காளிடே :

இவை பெரும்பாலும் முற்கூறிய பிரிவுப் பாம்புகளை ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால் மேற்றாடை எலும்புகளில் பற்கள் இல்லை. மாறாகக் கீழ்த் தாடையில் மட்டுமே பற்கள் உள்ளன. இவையும் வளை தோண்டி வாழும் குருட்டுப் பாம்புகளாகும். பஞ்சாபிலும், சிந்து பலூச்சிஸ்தான் உள்ளிட்ட பாகிஸ்தானிலும் இதனுடைய இரு சிறப்பினங்கள் வாழ்கின்றன என்று கூறப்படுகிறது.

குடும்பம் 3 : இலே சிடே :

இவையும் வளை தோண்டி வாழும் பழக்கமுடையவை. இவை பர்மா, இலங்கை, மலேயா நாட்டுப் பகுதிகள், இந்தோ சீனா, தென் அமெரிக்கா ஆகிய நிலப் பரப்புகளில் வசிக்கின்றன. இப் பாம்புகள் இரண்டரை அடி நீளம் வரை வளருகின்றன. புழு, பூச்சிகளை இவை உட் கொள்ளுகின்றன. ஆனால், இவை குருட்டுப் பாம்புகள் ஆகா. இவை மனிதனுக்கு எவ்விதத் தீங்கும் இழைத்தலில்லை. இவற்றின் உருளை வடிவ உடலின் செதில்கள் வழவழப்பாகவும் சிறியனவாகவும் இருக்கின்றன. வயிற்றுப் பக்க

செதில்கள் பெரும்பாலும் சிறிய அளவினையே கொண்டுள்ளன. வால் மிகக் குட்டையாகவும், மழுங்கலாகவும் இருக்கும். மிகச் சிறியதலை, கழுத்தினின்றும் தனிப்படத் தெரிவதில்லை. மேற்ருடையில் பற்கள் உள்ளன. இடுப்பு வளையங்கள், பின் கால்கள் ஆகியவற்றின் பயனிழந்த எச்சங்கள் கூர் நகம் போன்ற குதிமுட்களில் (spurs) முற்றுப் பெறுகின்றன. இவை கழிவாயின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள செதில்களிடையே வெளி நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். கண்கள் மிகச் சிறியவை. இவை சில சமயங்களில் ஒரு புகுந் தன்மையுடைய கவசத் தகடுகளால் மூடப் பட்டிருக்கும். சில சமயங்களில் கண்கள் இவ்வாறு மூடப் பட்டிராமலும் இருக்கும். அமெரிக்கப் பவழப்பாம்பு (american coral snake) என வழங்கப்படும் இலிசியா ஸ்கைடேல் (ilysia scytale) பவழச் செந்நிறப் பின்னணியில் கரிய வளையங்களுடன் மிக நேர்த்தியான தோற்றமுடையது. இதன் அழகிய தோற்றத்தாலும், தீங்கிழையாத் தன்மையாலும், அந் நாட்டு மகளிர் கழுத்தில் ஓர் ஆபரணமாக இதனை அணிவதுண்டு. இப் பாம்பு தென் அமெரிக்காவின் வெப்ப மண்டலத்தில் பரவியிருக்கிறது.

குடும்பம் 4 : யூரோப்பெல்ட்டிடே-கேடய வாற்பாம்புகள் :

இப் பாம்புகள், தட்டுவால், உழவன், மலை உழவன் போன்ற பிற பெயர்களாலும் வழங்கப் படுகின்றன. வளை தோண்டி வாழும் இப் பாம்புகள், இலங்கை, தென்னிந்தியா ஆகிய நிலப் பரப்புகளில் வசிக்கின்றன. இப் பாம்புகளின் வால் சொரசொரப்பாய் இருக்கும். மலைப் பிரதேசங்களில் மிக உயரத்தில், கற்களின் அடியிலும், நிலத்தில் புதையுண்டும் இவை வாழுகின்றன. இவை அதி விரைவில் நிலத்தில் வளை தோண்டுகின்றன.

இப் பாம்புகளின் தலை கூர்மையாகவும், சப்பையாகவும் இருப்பதாலும், கண்கள் மிகச் சிறியனவாக இருத்தலாலும், திடீரெனப் பார்க்கும் போது இவற்றின் வாலும், தலையும் ஒன்று போலவே தோன்றும். இவற்றின் வால் குட்டையாகவும், உறுதியான உருளை வடிவத்திலும் இருக்கும். இவற்றின் மிகக் குட்டையான வால், ஒரு பெரிய, நூதனமான கேடயம் போன்ற அமைப்பில் முற்றுப் பெறுகிறது. இந்த வாற் கேடயம், பாம்பின் வளையின் வாயிலை அடைக்கப் பயன்படுகிறது. இவை தீங்கிழையாப் பாம்புகள். உடற் செதில்கள் வழவழப்பானவை. இப் பாம்புகள் பெரும்பாலும் மிக நேர்த்தியான வண்ண அமைப்பைப் பெற்றிருக்கும். இவை குட்டியீனுந் தன்மை உடையவை. யூரோப்பெல்ட்டிஸ் (uropeltis) என்னும் பொது

வினப் பாம்புகளின் வால் மழுங்கலாகவும், இரு புள்ளிகளிலோ, ஒரு குறுக்குவச விளிம்புக் கோட்டிலோ முற்றுப் பெறவும் செய்யும். ரைனோஃபிஸ் (rhinophis) பொதுவினப் பாம்புகளில் வாற்கேடயம் குவிந்திருக்கும். இக் குடும்பப் பாம்புகள், ஏராள மான அளவில் நம் நாட்டில் பரவியிருக்கின்றன.

குடும்பம் 5 போயிடே :

இப் பாம்புகள் பாம்பினத்திற்கே ஓர் எடுத்துக் காட்டாக விளங்குகின்றன. இவை பெரிய அளவுடைய பாம்புகள், இடுப்பு வளையம், பின் கால்கள் ஆகியவற்றின் பயனிழந்த எச்சங்கள் கூர் நகம் போன்ற குழிமுட்களாகக் கழிவாயின் இரு பக்கங் களிலும் வெளி நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. முதுகுப் பக்கச் செதில்கள் பொதுவாகச் சிறுத்தும் வழவழப்பாகவும் இருக்கும். வயிற்றுப் பக்கச் செதில்கள் அகன்றும் வயிற்றின் மேல் ஒற்றை வரிசையில் இடம் பெற்றும் இருக்கின்றன. மேல், கீழ்த் தாடை களில் பற்கள் உள்ளன.

இப்பிரிவுப் பாம்புகள் அறுபது, எழுபது மில்லியன் ஆண்டு கட்கு முன்பிருந்தே வாழ்ந்து வருகின்றன. அக் கால அகழ் தெலிகள் இதற்குத் தக்க சான்றளிக்கின்றன, இப் பாம்புகளினின்றே மற்றப் பாம்புகள் தோன்றின என்பது பரிணமக் கொள்கையரின் கருத்து. ஆனல், இவற்றின் இடை நிலையில் உள்ள பாம்புகளைப் பற்றிய விவரம் இன்னும் சரிவரக் கிடைக் காத காரணத்தால், இக் கருத்து இன்னமும் நிலைநாட்டப் படக் கூடிய நிலையில் இல்லை.

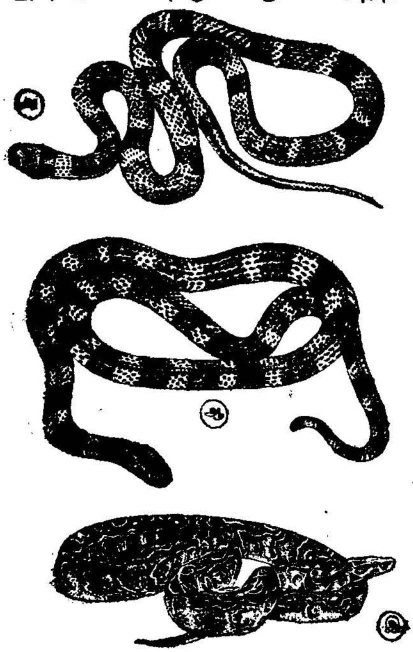


படம் 233
ரப்பர் போயாப் பாம்பு.

இக் குடும்பத்தில், ஏறத்தாழ அறுபதிலிருந்து எழுபது சிறப் பினங்கள் வரை அடங்கியுள்ளன, இக் குடும்பப் பாம்புகள் உலகெங்கும் பரந்து காணப்படுகின்றன. இவை எல்லா வெப்ப நாடுகளிலும்—தீவுகள் உட்பட பரந்து காணப்படுகின்றன. நியூஜீலந்து இதற்கொரு விதி விலக்காகும். இக் குடும்பப் பாம்புகள் முட்டையிடும் பழக்கம் உடையவை. சில பாம்புகள் இவற்றைப் பேணிக் காப்பனவாகக் கூறப்படுகின்றன.

பைத்தன் (python) என்னும் முக்கியப் பொதுவினத்தில் மலைப் பாம்புகள் அடங்கியுள்ளன. இது முன் மேற்றாடை

எலும்புகளில், பற்களைக் கொண்டுள்ளது. பைத்தன் மொலூரஸ் (python molurus) எனப்படும் சாதாரண இந்திய மலைப்பாம்பு இந்தியாவிலும், இலங்கையிலும், இந்தோ—சீனப் பகுதியிலும் காணப்படுகிறது. (படம் : 232. இ). இந்தியப் பாம்புகளுள் இதுவே மிகுந்த நீளத்தையும் பருமனையும் கொண்ட பாம்பாகும். இதன் நிறை ஏறத்தாழ 250 பவுண்டுகள் வரை இருக்கும். பொதுவாக இது சாம்பல் நிறமாகவோ, மஞ்சள் கலந்த பழுப்பு நிறமாகவோ இருக்கும். இதன் முதுகின் மீது ஒரு வரிசைச் செம்பழுப்பு நிறத் திட்டுகள் இருக்கக் காணலாம். இவற்றின் விளிம்பு கருமையாய் இருக்கும். இதன் தலையின் மீது, ஈட்டி போன்ற ஒரு குறி இருக்கும். இது மரத்தின் மீதோ, பாறைகளின் மீதோ ஏறிச் செல்லக் கூடியது. இது நன்கு நீந்தும் ஆற்றலும் பெற்றுள்ளது. மரத்தின் மேல் இருக்கும் பொழுது, இது சலனமின்றி இரை வரும் வரை காத்திருக்கும். இஃது எப்போதும் இரையை நசுக்கிக் கழுத்தை நெரித்தே கொல்லுகிறது. இது பறவைகள், ஊர்வன, பாலூட்டிகள் ஆகியவற்றையே உணவாக கொள்ளுகிறது. பொதுவாக, இப் பாம்பு மந்த நிலையில் காணப் பட்டாலும், இரையைப் பார்த்தவுடன் சுறுசுறுப்பாகச் செயல்படத் துவங்கி விடுகிறது. குளிர் பருவத்தில் இது செறிதுயில் (hibernates) கொள்ளும். குளிர் பருவம் முடிந்தவுடனே, இஃது ஏறத்தாழ 107 முட்டைகளை இடுகிறது. பெண் பாம்பு முட்டைகளைச் சுற்றித் தனது உடலைச் சுருட்டிப் படுத்துக் கொண்டு, அவற்றைப் பாதுகாக்கிறது. 60 நாட்களில் முட்டை கருவினின்று குட்டிகள் வெளிப்படுகின்றன. ஆண்டு ஒன்றுக்கு இப் பாம்புகள் ஏறத்தாழ 6 முதல் 8 அங்குலங்கள் வீதம் வளருவதாகக் கூறப்படுகிறது. எரிக்ஸ் (eryx)



படம் 234
பாம்புகள்.
அ, மத்திய அமெரிக்கப் பவழப் பாம்பு ; ஆ, பட்டை விரியன் ; இ, மலைப்பாம்பு.

பொது வினப்பாம்புகள் முன் மேற்றுடை எலும்புகளில் பற்களைப் பெற்றிருத்தலில்லை. இப்பாம்புகள் பொதுவாக மண்பாம்புகள் என வழங்கப் படுகின்றன. உருவத்திலும் பழக்க வழக்கத்திலும் இவை மலைப்பாம்புகளுடன் ஒத்துக் காணப்படுகின்றன. எரிக்ஸ் கோனிகஸ் (eryx conicus ands boa) என்னும் பாம்பு, நாம் சாதாரணமாக உழவன் பாம்பு, மண்ணுளிப் பாம்பு, மண்ணுண்ணிப் பாம்பு என வழங்கும் பாம்பாகும். இதன் வால் கூர்மையாயிருக்கும். எரிக்ஸ் ஜோனி (eryx johni john's earth snake)என்னும், "இருதலை மணியன்' அல்லது 'ஜானின் மண்பாம்பு' தென்னிந்தியாவில் சாதாரணமாகக் காணப்படுகிறது.

குடும்பம் 6: ஜீனோப்பெல்ட்டிடே :

இக் குடும்பத்தில் அடங்கும் பாம்புகள் பன்னிறங் காட்டும் மண் பாம்புகளாகும். இவற்றிற்குச் 'சூரியக் கதிர்ப் பாம்புகள்' என்னும் பெயரும் உண்டு. ஜீனோப்பெல்ட்டிடே யூனிக்கலர் (xenopeltidae unicolor) என்னும் பாம்பு, மலேயாத் தீவுகள் உட்பட, ஆசியாவின் தென் கிழக்குப் பகுதிகளில் பரந்து காணப்படுகிறது. பல பண்புகளில் இப் பாம்பு போயிடேக் குடும்பத்திற்கும்; கொலுபிரிடேக் குடும்பத்திற்கும் இடை நிலையில் உள்ளது. இப் பாம்பு ஏறத்தாழ நான்கு அடி நீளம் வரை வளரும். உருளை வடிவான உடல், ஒரே சீரான பருமனுடையது. இதனுடைய தலை சிறியதாகவும், கழுத்தினின்று தனிப்படத் தெரியாவண்ணமும் இருக்கிறது. கண்கள் மிகச் சிறியவை. வால் குட்டையானது. முதுகுப் பக்கம் பழுப்பு நிறமானது. உடலின் இப் பகுதியில் வழவழப்பான, கரிய அல்லது பழுப்பு நிறச் செதில்கள் காணப்படும். இஃது ஒரு வளை தோண்டும் பாம்பு. இது முற்றிலும் மண்ணில் புதைந்தே வாழுகிறது. இரை தேடும் பொருட்டு மட்டுமே இது வளையினின்று வெளிப் படுகிறது. இப் பாம்பு சில சமயங்களில் கட்டு விரியன் எனத் தவறாகக் கருதப் படுவதுண்டு.

குடும்பம் 7: கொலுபிரிடே ;

உலகெங்கும் பரவிக் கிடக்கும் இக் குடும்பப் பாம்புகள், பல்வேறு வாழ்க்கை முறைகளைக் கடைப் பிடிக்கின்றன. சில நிலத்தின் மேல் வாழுகின்றன. சில மரங்களிலும், மற்றும் சில நீரிலும் வாழுகின்றன. இப் பாம்புகளின் பற்களின் தன்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டு, இவை முப்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப் படலாம்.

பிரிவு (1) ஏகிளிஃபா : இப்பிரிவுப் பாம்புகளின் அனைத்து மேற்றுடைப் பற்களும் குழியற்ற, திட நிலையிலுள்ளன (solid). இப் பற்களில் பள்ளங்களோ, உட்குழிவோ காணப்படுவதில்லை. இவை நச்சுத் தன்மையற்றவை. எ. கா. சாரைப் பாம்பு, (rat snake-ptyas)-எலிகளைத் தனது முக்கிய உணவாகக் கொள்ளும் காரணத்தால், எலிப்பாம்பு என்றும் வழங்கப்படுகிறது. இது இந்தியாவில் மிகுதியாகக் காணப்படுகிறது. நஞ்சற்ற மிகப் பெரிய பாம்புகளில் சாரையும் ஒன்று. இது எல்லாவகைச் சூழல்களிலும் காணப்படலாம். இது அதிவிரைவில் ஓடும் ஆற்றல் உடையது. இப் பாம்பு மரமேறுவதில் மிகுந்த தேர்ச்சி பெற்றிருக்கிறது. தவிர, இது நன்கு நீந்தவும் கூடும்.

லைகோடான்-ஓநாய்ப் பாம்பு : (Lycodon wolf snake) விரியன் பாம்புகளில் உள்ளது போல், இப் பாம்பும் தனது முதுகின் மீது வெண்மையான குறுக்குப் பட்டைகளையுடைது. ஓலைப்பாம்புகள் (oligodon) என்னும் ஓரினம், நஞ்சற்ற நிலப் பாம்புகளாகும். இது சுறுசுறுப்பாக இயங்கக் கூடிய பிராணி. மிகையாக உண்ணும் பழக்கத்தை இப் பாம்பினிடம் காணலாம். மாளிகைகள், வீடுகளின் புறக்கடைப் பகுதிகள் இப் பாம்பின் உறைவிடமாகும். மழைப் பருவத்திலேயே இது மிகுதியாகத் தென்படும். இது ஏறத்தாழ இரண்டடி நீளம் வரை வளரக் கூடியது. இவற்றைத் தவிர பச்சை நீர்க் கோலி (macropisthodon), தண்ணீர்ப் பாம்பு; (natrix piscator), கட்டு விரியன் (dryocalamus) போன்ற பாம்புகளும் நம் நாட்டில் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன.

பிரிவு (2) ஒபிஸ்தோகிளிஃபா :

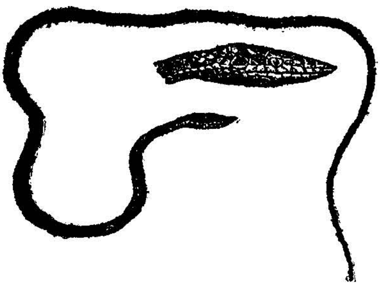
இப் பாம்புகளின் மேற்றுடைப் பற்களில் கடைசியில் உள்ள இரண்டு அல்லது மூன்று பற்கள் குழிவுற்றிருக்கும். இப் பாம்புகள் ஓரளவு நச்சுத் தன்மை கொண்டிருப்பினும், மனிதனுக்கு பெருந்தீங்கு விளைவிப்பதில்லை. இப் பிரிவில் அடங்கும் கண்குத்தி அல்லது பச்சைப் பாம்பு (green whip shake-dryophis mycterizans) நீண்ட உடலுடனும், பச்சைப் பசேலென்ற நிறங்கொண்டும் காணப்படுகிறது. தலையின் நீண்ட மூக்கு ஒரு கூர்மையான தசையமைப்பில் முற்றுப் பெறுகிறது. இதனால் இதனை 'நீள் மூக்குப் பாம்பு' என்றும் அழைப்பர். இதனுடைய வால் மிக நீண்டது, முதுகுப் பரப்பு புல்லையொத்த பச்சை நிறமாகவும், வயிற்றுப் பரப்பு வெளிர் பச்சை நிறங் கொண்டும் இருக்கும். புதர்களிலும், கொடிகளிலும், மரங்களின் மேலும் இப் பாம்பு அதிவிரைவாக நகருகிறது. கொடிகளின்

உச்சியில் தங்கும். இப்பாம்பு கொடியோடு கொடியாகப் பின்னிக் கிடப்பதால், பெரும்பாலும், பிறரால் கண்டு பிடிக்கப் படுவதில்லை. இவ்விதம் இப் பாம்பு தனது சூழலுக்கேற்ற தகவமைப்பைச் சிறந்த முறையில் பெற்றுள்ளது. வயல் எலி, பறவைகள், பல்லிகள் சில சமயங்களில் தவளைகள்—ஏன் மற்றப் பாம்புகள் கூடக் கண் குத்திப் பாம்பின் உணவாகின்றன. இஃது ஓரளவு நஞ்சுள்ள பாம்பே எனலாம். ஆனல் இது நல்ல பாம்பு, கட்டு விரியன் போன்ற பாம்புகளைப் போல் மனிதனைக் கொல்லக் கூடியது அன்று. எனினும், இப் பாம்பு இரையாகக் கொள்ளும் விலங்குகளைக் கொல்ல இந் நஞ்சு போதுமானதாயிருக்கிறது. இப் பாம்பின் நச்சுப் பற்கள் கடைவாயில் இடம் பெற்றுள்ளன. இப் பாம்பு குட்டியீனுந் தன்மை உடையது. இது மூன்றிலிருந்து இருபத்திரண்டு குட்டிகள் வரையீனும், பாய்காபூனைப்பாம்பு(boiga cat snake), பொன் மரப் பாம்பு (colden tree snake-chrysopela), செரிபிரஸ்-நாய்த் தலையன் (cerebe-rus) போன்ற பிற பாம்புகளும் இப்பிரிவில் அடங்கியுள்ளன.



படம் 235

பச்சைப்பாம்பு—கண்குத்திப் பாம்பு.



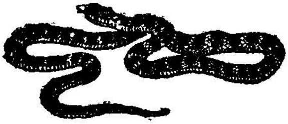
படம் 236

கொம்பேறி மூக்கன்.

பிரிவு 3: புரோட்டிரோகிளிஃபா: மேற்றுடைப் பற்களில் முன்னல் உள்ளவை குழிவுற்றோ, குழாய் வடிவமாகவோ காணப் படுகின்றன. இப் பாம்புகளின் வாலின் தன்மையை அடிப் படையாகக் கொண்டு இவற்றை மேலும் இரு துணைக் குடும்பங்களாகப் பிரிக்கலாம். இதன்படி துணைக் குடும்பம் 1 இலாப்பினே (elapinae) என்னும் பிரிவில் உருளை வடிவ வாலைக் கொண்டவை அடங்கும். அடுத்து துணைக் குடும்பம் 2 ஹைட்ரோஃபினே (hydrophinae) என்னும் பிரிவில், பக்கவாட்டில் அழுத்தம் பெற்ற வாலுடைய பாம்புகள் அடங்கும்.

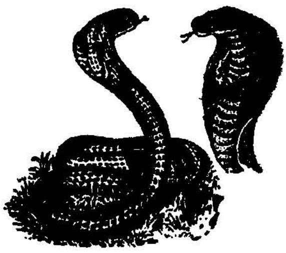
துணைவரிசை (2) இலாப்பினே: விரியன்கள் இப்பிரிவில் அடங்கும். (படம்: 234. ஆ)விரியன் (bungarus krait) பாம்புகளில்,

விரிவுற்ற வயிற்றுப் பக்கச் செதில்கள் உள்ளன. நான்கு கீழுதட்டுக் கேடயச் செதில்களே உள்ளன. இவற்றுள் நான்காவது செதிலே பெரிய அளவுடையது. வாலடிச் செதில்கள் ஒற்றை வரிசையில் அமைந்துள்ளன. சாதாரண விரியன் (B. coerulens the common indian krait) முதுகுப் பக்கத்தில் நீலம் படர்ந்த கருமையாகவும்,



படம் 237
கட்டுவிரியன்.

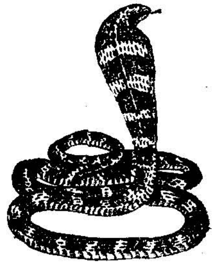
குறுகிய குறுக்குவச வெண்ணிறக் கோடுகளைப் பெற்றும் இருக்கிறது. பவழப் பாம்பு (coral snake-callophis) என்னும் மற்றோர் இனத்தில், நச்சுப் பற்களுக்குப் பின்னால், சிறிய பற்கள் இருக்கும். (படம்: 234-அ) வயிற்றுப் பக்கச் செதில்கள் விரிவடைந்திருக்கவில்லை. நாஜா(naja) என்னும் பொது வினத்தைச் சார்ந்த பாம்புகளே நாகப் பாம்புகளாகும். இவை ஓரிணை பெரிய, பள்ள முற்ற நச்சுப் பற்களைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றைத் தொடர்ந்து ஒன்று முதல் மூன்று வரையான சிறிய, குழியற்ற பற்கள் உள்ளன. மூன்றாவது மேலுதட்டுக் கேடயச் செதில்கள் கண்களையும், நாசிக் கேடயச் செதில்களையும் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். இவற்றின் கழுத்து விரிவடைந்து, படத்தை (hood) உருவாக்குகிறது. நாகப் பாம்புகளின் படத்தின் மீது இரு வகைக் குறிகளைக் காணலாம். ஒரு வகையில் படத்தின் முதுகுப் பக்கத்தில் கறுப்பு, வெள்ளை ஆகிய நிறங்களால் ஆன கண்ணாடிக் குறி (spectacle mark) ஒன்றுண்டு. இக் கண்ணாடிக் குறி 'V' வடிவமானது. படத்தின் மார்புப் பக்கத்தில் கண்ணாடிக் குறிக்கிணையான பகுதியில், ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், ஒரு பெரிய கறுப்பும் வெள்ளையுமான வட்டப் புள்ளி உண்டு. இப் பாம்புகளே இரு வட்டங் கொண்ட (கண்ணாடிக் குறி கொண்ட) நாகப் பாம்புகள் எனப்படுகின்றன. இவை தென்னிந்தியப் பகுதிகளில் மிகுந்து காணப்படுகின்றன.



படம் 238
நாகப் பாம்பு.

மற்றொரு வகை நாகப் பாம்பில் படத்தின் முதுகுப்பக்கத்தில், ஒரு நீள் வட்டப் புள்ளியும், அதனைச் சுற்றிலும் ஒரு நீள் வட்டக் கோடும் இருக்கும். இவை ஒரு வட்டங்கொண்ட ஒற்றைச் சக்கர வகை நாகப் பாம்புகள் எனப்படுகின்றன. கருநாகம், நாகராசன், அரசநாகம் (hamadryad or king cobra-Naja bungarus) எனப்படும் பாம்பு, நாகப்பாம்பை விட அளவில் பெருத்தும், மிகுந்த

அபாயத்தை விளைவிக்கக் கூடியது மாயிருக்கிறது. நாகப்பாம்புகளே இதற்கு உணவாகின்றன. கழுத்தின் மீதோ, படத்தின் மீதோ கண்ணாடிக் குறி அல்லது சக்கரக் குறி காணப்படுவதில்லை. உடலின் மீது, மஞ்சள் அல்லது வெண்ணிறக் கிறுக்குப் பட்டைகள் அல்லது ∧ போன்ற குறிகள் இருக்கும். இது 15 அடி நீளம் வரை வளரக் கூடியது.

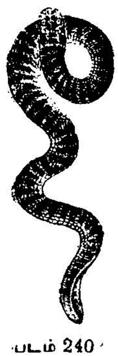


படம் 239
இராஜ நாகம்.

துணைக் குடும்பம் 2 ஹைட்ரோஃபினே : இவற்றின் வால் பக்கவாட்டில் தட்டையாக்கப் பட்டிருக்கும். கடற் பாம்புகள் இப் பிரிவில் அடங்குகின்றன. வலைக்கடியான் (enhydrina), கடல் நாகம் (hydrophis).

குடும்பம் 8 வைப்பரிடே : விரியன் பாம்புகள் :

இப்பிரிவில் அடங்கும் பாம்புகள் குழியற்ற விரியன்கள் (pitless vipers), குழியுடைய விரியன்கள் (pit vipers) என இரு துணைக் குடும்பங்களாகப் பிரிக்கப் படலாம். இப் பாம்புகளின் நாசிக்கும் கண்ணுக்கும் இடையேயுள்ள 'லோர்' (lore)என்னும் பகுதியைச் சார்ந்த உணருந் தன்மை கொண்ட குழியினை அடிப்படையாகக் கொண்டது இப்பிரிவினை. இவற்றுள், முன் கூறிய பிரிவு வைப்பரினே (viperinae) எனவும், பின் கூறியது குரோட்டாலினே (crotalinae) எனவும் வழங்கப்படுகின்றன.

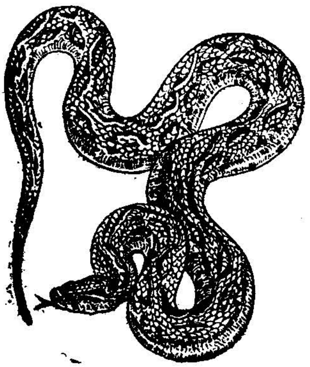


படம் 240
கடற்பாம்பு.

துணைக் குடும்பம் : 1 வைப்பரினே :

மிகக் குட்டையான மேற்றுடை எலும்புகளில், பெரிய நச்சுப் பற்கள் மட்டுமே உள்ளன. இவற்றைத் தவிர, வேறு எந்தப் பற்களும் இவ் வெலும்புகளில் இல்லை, இவை முன் நெற்றி, குறுக்கு அண்ண வெலும்புகளோடு இயங்கும் வண்ணம் பொருந்தியுள்ளன. குழல் போன்ற நச்சுப் பற்கள் தேவையற்ற பொழுது கிடக்கை நிலையில் இடம் பெற்றிருக்கும். ஒவ்வொரு மேற்றுடை எலும்பிலும் இரு நச்சுப் பற்களும், மூன்று அல்லது நான்கு சேமப் பற்களும், உள்ளன. எ. கா. கண்ணாடி விரியன் (vipera russelli). இதன் இனங்கண்டறிவது மிக எளிது. முழு வளர்ச்சியடைந்த பாம்பு ஏறத் தாழ நான்கடி நீளமிருக்கும். வளர்ச்சிக்குத் தக்க பருமனும் உண்டு. வால் குட்டையானதே; இதன் நுனி கூர்மையாய்

யிருக்கும். இதனுடைய தலை முன் பக்கம் மொட்டையாகக் குறுகியும், பின் பக்கம் அகன்றும் இருக்கும். தலையின் மேல் சிறிய செதில்களே உள்ளன. நாகப் பாம்பு, சாரைப் பாம்பு முதலிய வற்றில் உள்ளவை போலக் கேடயச் செதில்கள் இல்லை. முதுகின் மீதும் சிறிய செதில்களே உள்ளன. வயிற்றுப் பக்கத்தில் முழு அளவுடைய வயிற்றுப் பட்டைச் செதில்கள் உள்ளன. வாலடிப் பட்டைச் செதில்கள் இரட்டை வரிசையில் இடம் பெற்றுள்ளன. முதுகின் மீது பெரிய நிறத் திட்டுகள் மூன்று வரிசைகளில் இடம் பெற்றுள் ளன. இது குட்டியீனுந்தன்மை யுடையது.



படம் 241

கண்ணாடி விரியன்.

எக்கிஸ் கேரினேட்டா : (Echis Carinata) :

சுருட்டை விரியன் : நாசித் துளை சிறிய அளவுடையது. பக்கச் செதில்கள் சாய்வு நிலையில் இடம் பெற்றுள்ளன. இப் பாம்பு செடி, கொடிகள் அதிக மற்ற, மணற்பாங்கான பகுதி களில் வசிக்கிறது. இது சிறிய அளவு உடையது. கிளர்ச்சிக்கு ஆளாகும் பொழுது, தனது இரம்பப் பல் போன்ற முனைப்புகளு டைய செதில்களை உரசி ஒலியெ ழுப்புகிறது.



படம் 242

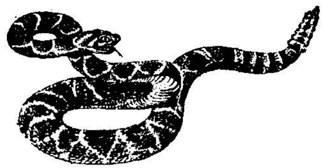
சிறு விரியன்.

துணைக் குடும்பம் 2 குரோட்டா லினே—குழி வைப்பர்கள்.

முன் கூறியபடி இப் பாம்புகளில் லோரியல் பகுதியில் ஒரு குழி உள்ளது. மேற்றுடை எலும்பில் இடம் பெற்றுள்ள இக் குழி யினுள் மேற்றோல் படர்ந்திருக்கும். மேலும், முக்கிளை நரம்பின் கிளைகள் இக் குழிக்குச் செல்லுகின்றன. எனவே, இஃது ஒரு புலனுறுப்பாகச் செயல்படுகிறது என்பதில் சிறிதும் ஐயமில்லை. ஆனல் இதனுடைய குறிப்பிட்ட பணி யாதென இன்னும் திட்ட மாகத் தெரியவில்லை. குழி விரியன்களின் தலையின் மீது பெரும் பாலும் சிறு செதில்களே இருக்கும். எனினும், சிலவற்றில்

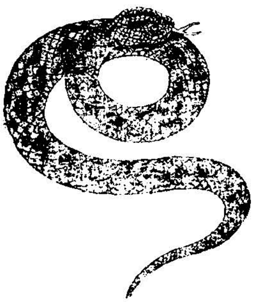
கேடயச் செதில்கள் காணப்படலாம். இப் பாம்புகளின் தலை முக்கோண வடிவமாயிருக்கும். வயிற்றுப் பட்டைகள் அகன்றிருக்கும்.

சில குழி விரியன்களின் வால் நுனியில் ஒரு கிலுக்கு (Rattle) இருக்கும். இவற்றை நாம் 'கிலுக்குப் பாம்புகள்' (Rattle Snakes) என்கிறோம். இவற்றின் கிலுக்கு, பல கொம்பு நிகர் மணிகளால்(Horny bells) ஆனது. இம் மணிகள் ஒன்றன் மேல் ஒன்றாகத் தளர்ந்த நிலையில் இணைந்திருக்கின்றன. இம் மணிகள், தொடர்ந்து உருவாக்கப்பட்டுக் கொண்டே இருக்கின்றன. கிலுக்குப் பாம்புகள் அமெரிக்காவில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. இவை கொடிய நஞ்சுடையவை. இவை தங்களது வாலை வேகமாக ஆட்டிக் கிலுகிலுப்பு ஓசையை உண்டாக்கும். இதன் கிலுகிலுப்பு ஓசை 'அலாரம்' மணியின் கிண்கிணி ஓசையை ஒத்திருக்கும். பொதுவாக இவை மந்த நிலையில் இயங்கும் பாம்புகள். குளிர் பருவத்தில் இவை செறிதுயிலில் ஆழ்ந்துவிடும் (எ.கா.)



படம் 243

கிலுக்குப் பாம்பு-வாலின் நுனியிலுள்ள 'கிலுக்கை'க் காண்க.



படம் 244

குழிவிரியன்.

குரோட்டாலஸ் (crotalus): அமெரிக்கக் கிலுக்குப் பாம்பு. மூங்கிற் பாம்பு —பச்சைக் குழிவிரியன் (Lachesis gramineus), ஆனைமலை விரியன் (L. anamallensis) போன்ற பாம்புகள் தலையின் மீது செதில்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை குட்டியீனுந் தன்மையுடையன.

துணைவகை : ஆர்க்கோ சௌரியா.

இப் பெரும் பிரிவில் அடங்கும் பிராணிகள் 'ஆளும் ஊர்வன' (Ruling reptiles) எனப்படுகின்றன. இப்பிரிவு மேலும் 5 கிளைப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். அவை:

வரிசை 1 : தீக்கோடான்ஷியா. (order 1 : Thecodontia).

வரிசை 2 : குரோக்கடைலியா (Crocodilia).

வரிசை 3 : டீரோசௌரியா (Pterosauria)

வரிசை 4 : சௌரிஸ்சியா (Sauris chia)

வரிசை 5 : ஆர்னித்திஸ்சியா—டைனோசௌரியா (Ornithi-schia—Dinosauria).

இவ் வைந்து பிரிவுகளில் அடங்கும் எல்லாப் பிராணிகளும் தமது மண்டையோட்டின் பொட்டுப் பகுதியில் இரு குழிகளைக் கொண்டுள்ளன. இத்தகைய மண்டையோட்டை டையாப்சிடு (Diapsid) வகை என்கிறோம். இவ் வுயிரிகள் யாவும், நான்கு கால்களால் இயங்காமல் பின்னிரு கால்களைக் கொண்டே நடக்க முயன்றன. இதுவே இவற்றின் சிறப்புப் பண்பாகக் கொள்ளப்படலாம். ஏனைய நிலவாழ் ஊர்வன நான்கு கால் களைக் கொண்டு இயங்கின. இவ்விதம் தமது பின்கால்களினால் உடலைத் தாங்கிக் கொண்டு ஓடத் துவங்கியவற்றில் சில, காலப் போக்கில் மறுபடியும் பழைய நிலையை அடைந்து, நான்கு கால் களால் இயங்கத் துவங்கின. மற்றும் சில, பறக்குந் தன்மையைப் பெற்றன. ஏறத்தாழ நிமிர்ந்த நிலையில் இரு கால்களைக் கொண்டு இயங்கும் ஆர்க்கோசௌர்களின் தன்மைக்கேற்ப, அவற்றின் இடுப்பு, பின்கால், முன்கால் ஆகியவற்றின் எலும்புகள் அமைப்பு வகையில் சில மாற்றங்களுக்கு ஆளாயின.

வரிசை 1 : தீக்கோடான்ஷியா

இப்பிரிவில் அடங்கும் ஆர்க்கோசௌர் விலங்குகளே வளர்ச்சியின் மிக முற்பட்ட நிலையில் உள்ளவையாம். மேலும், இவற்றினின்றே மேலின ஆர்க்கோசௌர்கள் தோன்றின என்றும் கூறப்படுகின்றன. எனவே தான் தீக்கோடான்ஷியா விலங்குகள் மேலின ஆர்க்கோசௌர்களுக்கு முன் தோன்றிகள் எனக் கருதப்படுகின்றன. முதன் முதலில் தோன்றிய ஆர்க்கோ சௌர் விலங்குகள் சிறிய அளவுடனும், இக் கால பல்லிகளைப் போன்ற தோற்றங் கொண்டுமிருந்தன. ஆனால் இவற்றின் மண்டையோடு டையாப்சிடு வகையைச் சார்ந்ததாயிருந்தது. மேலும் இவ் விலங்குகள் இரு கால்களின் உதவி கொண்டு மிக விரைவாக ஓடக் கூடியவையாகத் திகழ்ந்தன. இவ் விலங்குகள் நீண்ட, கூர்மையான, குழிகளுள் பொருந்திய பற்களைக் கொண்டு ஊனுண்ணிகளாக வாழ்ந்து வந்தன. டீரோசௌர்களுக்கும், டைனோசார்களுக்கும், முதலைகளுக்கும், பறவைகளுக்கும், பொது வான முன்தோன்றியாகத் தீக்கோடான்ஷியா திகழ்ந்தது என்னும் கூற்றிற்குச் சான்றாக அவற்றின் உடற் சீரமைப்புக் காணப்படுகிறது.

தீக்கோடான்டு உயிரிகள் டிரையாசிக்குக் காலத்தின் (triassic period) துவக்கத்தில் தோன்றி, அக்கால இறுதியில் அற்றுப் போயின. ஊர்வனவற்றுள், இப் பிரிவுப் பிராணிகளே மிகக் குறுகிய காலம் வாழ்ந்திருந்தன. எனினும், இவை சிறப்பு மிக்கவை என்பதில் ஐயமில்லை. இப் பிரிவிற்கோர் எடுத்துக் காட்டாக, ஆர்னித்தோசூக்கஸ் (ornithosuchus), என்னும் விலங்கினைக் கூறலாம். இவ் விலங்கு தனது இரு பின்கால்களாலும் இயங்கும் பழக்க முடையது. டெஸ்மட்டோ சூக்கஸ் (desmato suchus), ஈட்டோ சௌரஸ் (aeto saurus), ரூட்டியோடான் (rutiodon) போன்ற விலங்குகள் நான்கு கால்களால் இயங்கின. மேலும் இவற்றின் உடற் கவசம் குறிப்பிடத் தக்கதொரு பண்பாகும்.

வரிசை 2 குரோக்கடீலியா முதலைகள்

இவை நன்னீரில் வசிக்கும் ஊர்வனவாகும். இவை உலகின் வெப்பப் பகுதிகளில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

புறத்தோற்றம் : முதலைகள் உருவத்தில் பெரிய பல்லிகளைப் போன்று தோற்றமளிக்கும். இவற்றின் பக்கவாட்டில் தட்டையாக்கப்பட்ட வால், நீந்துவதற்கு உதவும் அமைப்பாகவும், தற்காப்பு ஆயுதமாகவும் விளங்குகிறது. முன் பின், கால்கள் குட்டையானவை. முன்கால்களில் ஐந்து விரல்களும் பின் கால்களில் நான்கு விரல்களும் உள்ளன. ஒவ்வொரு காலின் உட்பக்கமுள்ள மூவிரல்களும், வளைநகங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் உடல், தடித்த, கொம்புப் பொருளுடைய மேற்றோல் செதில்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. இச் செதில்களிடையே ஆங்காங்கு உடலின் மென்தோல் குறுக்கிடக் காணலாம். முதுகுப் பக்கச் செதில்களின் அடியில், எலும்புத் தகடுகள் உள்ளன. முதுகுப் பக்கச் செதில்கள் கீல்களைப் பெற்றும், நீட்டுப் போக்கில் மேடான விளிம்புக் கோடுகளைக் கொண்டும் உள்ளன. மேலும், இவை குறுக்கு வசத்தில் வரிசைகளில் இடம் பெற்று ஓர் உடற் கவசமாக அமைந்துள்ளன. வயிற்றுப் பக்கமுள்ள செதில்கள் கீல்களற்றவை. மேலும், இப் பக்கத்தில் எலும்புத் தகடுகளும் இருத்தலில்லை. வாலின் மீதுள்ள எலும்புத் தகடுகள் வளையங்களில் அமைந்துள்ளன. இவை முதுகுப் பக்கத்தில் விளிம்புக் கோடுகளைப் பெற்றுள்ளன.

தாடைகள் நீண்டிருத்தலால் வாய் வெகுவாக அகன்று இருக்கிறது. முன் முகத்தின் நுனியில், முதுகுப் பக்கமாக வெளி நாசித்துளைகள் இடம் பெற்றுள்ளன. இந் நாசித்துளைகள் வால்வுகளைப் பெற்றுள்ளன. இவை முதலை நீரில் இருக்கும்

பொழுது நாசித் துளைகளை மூடப் பயன்படுகின்றன. மேல், கீழ்த் தாடைகளில் மேல், கீழ் உதட்டுச் சுரப்பிகள் (supra and infra labials) உள்ளன. மேல் தாடையிலுள்ள நாசிச் சுரப்பிகளும் முன் மேற்றுடைச் சுரப்பிகளும் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளுக்குச் சமமானவையாகக் கூறப்படலாம்.

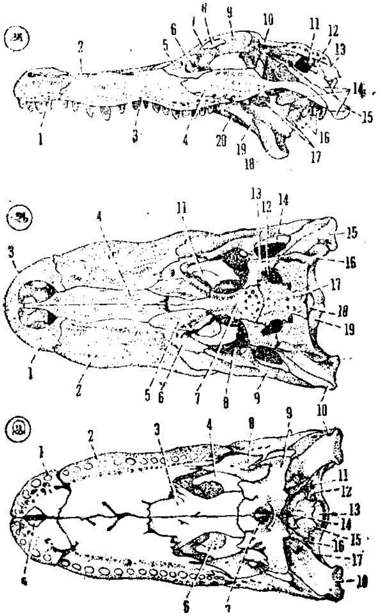
ஒவ்வொரு கண்ணும், இரு கண்ணிமைகளாலும், நிக்டிடேட்டிங் படலத்தாலும் பாதுகாக்கப் படுகிறது. செவித் துளைகள் தோல் மடிப்புகளால் மூடப்படக் கூடியவை, பற்கள் குழிகளுள் பொருந்தியிருக்கின்றன. நா வெளி நீட்டப் படக் கூடியதன்று. உள் நாசித் துளைகள் வாயில் வெகு தூரம் பின்னால் இடம் பெற்றுள்ளன. நாவின் பின் முனையில் இணைந்துள்ள மடல் போன்ற அமைப்பொன்று, இத் துளைகளை மூட வல்லது இங்ஙனம் சுவாசப் பாதை வாயினின்றும் தனியே பிரிக்கப் படலாம். இதனால், முதலை நீரில் இருக்கும் பொழுது சுவாசத் திற்கு எவ்விதக் கேடும் விளையா வண்ணம் வாயைத் திறந்து கொண்டிருக்க முடிகிறது. பொதுக் கழிவாய், ஒரு நீள் வசப் பிளவாய்க் காணப்படுகிறது. ஆண் முதலையில், ஒரு மைய, இணைவற்ற (unpaired) ஒற்றை யுணர்ச்சியுறுப்பு உள்ளது.

உட்சட்டம் (Endoskeleton)

முதுகெலும்பு: முதலையின் முதுகெலும்பு கழுத்து, முதுகு, இடுப்பு, திரிகம், வால் என்ற பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். முள்ளெலும்புகள் முன் பக்கங் குழியுடையவை. கழுத்துப் பகுதியில் ஒன்பது முள்ளெலும்புகள் உள்ளன. இவற்றுள் முதலாவது பிடர் முள்ளெலும்பு எனவும், அச்சு முள்ளெலும்பு எனவும் அழைக்கப் படுகின்றன. இவை மிகவும் நீண்ட, பின்னோக்கித் திரும்பிய விலாவெலும்புகளை உடையவை. பிடர் முள்ளெலும்பின் முன்னால், முதுகுப் பக்கமாக ஒரு மைய எலும்பு உள்ளது. இதுவே முன் பிடர் முள்ளெலும்பாகும் (pro atlas). இரண்டாவது திரிக முள்ளெலும்பு முன் பக்கத்தில் தட்டையாகவும், பின்னால் குழிவுற்றும் இருக்கும். முதலாவது வால் முள்ளெலும்பு இரு பக்கங் குவிந்த மையமுடையது. முதலாவது வால் முள்ளெலும்பையும், இறுதியிலுள்ள சில வால் முள்ளெலும்புகளையும் தவிர, மற்றெல்லா எலும்புகளும் 'V' வடிவ செவ்ரான் எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

மண்டையோடு: மண்டையோட்டின் முதுகுப் பக்கமுள்ள எலும்புகளும், பக்கவாட்டில் உள்ள எலும்புகளும் குழிவுற்ற பரப்புடையவை. இரு பக்கப் பிடரெலும்புகளும் பெருந்துளையின் மேற்பக்கம் இணைகின்றன. இதனால் மேற் பிடரெலும்பு பெருந் துளையின் உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்வதில்லை. நெற்றி,

பெரைட்டல் ஆகிய எலும்புகள் முதிர் விலங்கில் ஒருங்கிணைந்தும் காணப்படுகின்றன. பெரைட்டல் பெருந்துளை கிடையாது.



படம் 245 மொண்ணை மூக்கு முதலை—மண்டையோடு.

அ. பக்கத் தோற்றம்.

1. முன் மேற்ருடை எலும்பு; 2. நாசி எலும்பு; 3. மேற்ருடை எலும்பு; 4. ஜுகல்; 5. கண்ணீர் எலும்பு; 6. கண்ணீர்க் கால்வாய்; 7. முன் நெற்றியெலும்பு; 8. மேற் கண் எலும்பு; 9. நெற்றி எலும்பு; 10. பின் கணகுழி எலும்பு; 11. முன் செவி எலும்பு; 12. பின் செவி எலும்பு; 13. ஸ்குவாமோசல்; 14. குவாட்ரேட்டு; 15. குவாட்ரேட்டோ ஜுகல்; 16. அடிப்பிடரெலும்பு; 17. அடிஸ்பீனய்டு; 18. டெரிகாய்டு; 19. வெளிட் டெரிகாய்டு; 20. அண்ண எலும்பு.

ஆ. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம.

1. முன் மேற்ருடை எலும்பு; 2. மேற்ருடை எலும்பு; 3. புற நாசித் துளை; 4. நாசி எலும்பு; 5. முன் நெற்றி எலும்பு; 6. கண்ணீர் எலும்பு; 7. ஒருங்கிணைந்த நெற்றி எலும்புகள்; 8. வெளிட் டெரிகாய்டு; 9. ஜுகல்; 10, குவாட்ரேட்டோ ஜுகல்; 11. மேற் கண் எலும்பு; 12. மேற் பொட்டுத் துளை; 13. பின் கண்குழி எலும்பு; 14. கீழ் பொட்டுத் துளை; 15. குவாட்ரேட்டு; 16. ஸ்குவாமோசல்; 17. ஒருங்கிணைந்த மண்டைப் பக்க எலும்புகள்; 18. மேற் பிடரெலும்பு; 19. பக்கப் பிடரெலும்பு.

இ. மார்புப் பக்கத் தோற்றம.

1. முன் மேற்ருடை எலும்பு; 2. மேற்ருடை எலும்பு; 3. அண்ண எலும்பு; 4. அண்ணத் துளை; 5. இன்சிசிவ் துளை; 6. மேற்கண் எலும்பு; 7. உள் நாசித் துளை; 8. வெளிட் டெரிகாய்டு; 9. ஒன்றிணைந்த டெரிகாய்டுகள்; 10. குவாட்ரேட்டோ ஜுகல்; 11. ஜுகுலார் துளை; 12. கீழ் நாவுக் கால்வாய்கள்; 13. பிடர்க் குமிழின் மேல் நீட்சி; 14. யூஸ்டேஷியன் கால்வாய்; 15. அடிப் பிடரெலும்பு; 16. கபாலக் கால்வாய்; 17. கபாலக் குவாட்ரேட்டுப் பள்ளம்; 18. குவாட்ரேட்டு.

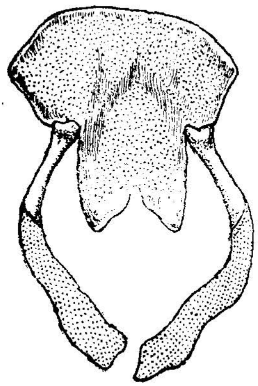
முன், பின் நெற்றி யெலும்புகளும், கண்ணீர் எலும்புகளும் உள்ளன. கண்ணீர் எலும்புகள் துளையற்றவை. முன் செவி யெலும்பு எந்த எலும்புடனும் இணையாது தனித்துக் காணப் படுகிறது. ஆனால் மேற் செவியெலும்பு (epiotic) மேற் பிட ரெலும்புடனும், பின் செவியெலும்பு (opisthotic) பக்கப் பிட ரெலும்புடனும் இணைந்துள்ளன. மேற், கீழ்ப்பொட்டு வளைவுகள் உள்ளன. பின் கண்குழி (post orpital), ஸ்குவாமோசல் ஆகிய எலும்புகளால் உருவான மேற்பொட்டு வளைவு, மேற்பொட்டுத் துளையை உள்ளடக்கி யிருக்கிறது. இந்நிலை பல்லிகளில் காணப் படுகிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஜுகல், குவாட்ரேட் டோ-ஜுகல் எலும்புகள் கீழ்ப்பொட்டு வளைவை உருவாக்கு கின்றன. இதற்கும், மேற்பொட்டு வளைவிற்கும் இடையே, கீழ்ப் பொட்டுத்துளை (infra temporal fossa) உள்ளது. பெரிய அளவு கொண்ட குவாட்ரேட்டு எலும்பு, குவாட்ரேட்டோ ஜுகல், ஸ்குவாமோசல் மற்றும் பிடர் எலும்புகளோடு அசையா வண்ணம் இணைந்துள்ளது. பின் கண்குழி, ஜுகல் ஆகிய எலுப்புகளால் உருவான ஓர் எலும்புத் தண்டு, கண்குழியைக் கீழ்ப்பொட்டுத் துளையினின்றும் தனியே பிரிக்கிறது. முன் மேற்றாடை, மேற்றாடை அண்ண வெலும்புகளின் விரிவுப் பகுதிகள் நடுக் கோட்டில் இணைந்து அண்ணத்தை உருவாக்கு கின்றன. வாய்க் குழியின் கூரையாக அமையும் அண்ணம் சுவாசப் பாதையை, உணவுப் பாதையினின்றும் பிரிக்கிறது. இதனால் பின் நாசித் துளைகள் மண்டையோட்டின் வயிற்றுப் பக்கமாகப் பின்தள்ளுக்கித் தள்ளப்பட்டுள்ளன.

கீழ்த்தாடை : பல்லிகளில் உள்ளது போல் முதலையின் கீழ்த் தாடையும் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஆறு எலும்புகளை உடையது. கீழ்த்தாடையின் உட்பரப்பு இரு குழிகளையுடையது. இவை உள், வெளி, கீழ்த் தாடைப் பெருந்துளைகள் எனப்படுகின்றன. இவற்றின் வழியே நரம்புகள் வெளிவருகின்றன.

நாவடியுரு : இவ்வமைப்பு நாவடித்தகடு (basi lingual plate) என்னும் குருத்தெலும்பாலான பகுதியொன்றைக் கொண்டு உள்ளது. இதுவே நாவடியுருவின் மையப் பகுதியாக அமை கிறது. இத்துடன் இணைந்த ஓரிணைக் கொம்புகள் சுறுமீனின் முதலாவது செவுள் வளைவுகளுக்கு ஈடானவை,

விலாவெலும்புகள் : முதலையின் விலாவெலும்புகள் முதுகுப் பக்கமுள்ள முள்ளெலும்புகளோடு இரு முனைகளால் இணைந்து உள்ளன. கேப்பிடுலம் (capitulum) என்னும் முனை முள் ளெலும்பு மையத்தைத் தொட்டுக் கொண்டும், டுபர் குலம் என்னும் மற்றொரு முனை குறுக்கு நீட்சியைத் தொட்டுக்

கொண்டும் இருக்கும். முன்னுலுள்ள சில விலாவெலும்புகள், மார்புப் பக்கமுள்ள அகன்ற, தட்டுப் போன்ற மார்பெலும்போடு இணைந்திருக்கின்றன. விலாவெலும்புகள் பின்னேக்கித் திரும்பிய அன்சின்னேட்டு நீட்சிகளை (uncinate procerses) கொக்கி நீட்சிகளை உடையன. மார்பெலும்பின் பின் முனைக்கும், இடுப்பிற்கும் இடையேயுள்ள தசைகளில் புதைந்த ஏழு அல்லது எட்டு இணை வயிற்றுப் பகுதி விலாவெலும்புகள் உள்ளன. இவை நார்த் திசுவின் எலும் பாக்கங்களேயன்றி (ossifications) உண்மை விலாஎலும்புகள் ஆகா.



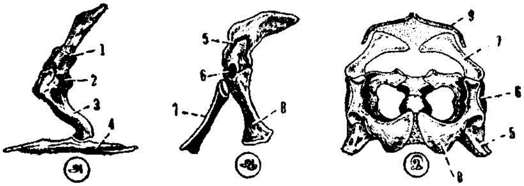
படம் 246

முதலையின் நாவடியுரு.

மார்பு வளையம்: இதன் ஒவ்வொரு பாதியும், கொடுவாளுருவ ஸ்கேப்புலாவையும், ஒரு தட்டையான கோரக்காய்டு எலும்பையும் உடையது. மார்புப் பக்கத்தில் ஒரு மைய இடைக் கழுத்தெலும்பு (inter clavicle) உள்ளது. கழுத்தெலும்புகள் (clavicles) கிடையா. கோரக்காய்டு எலும்பு மார்பு எலும்போடு இயங்குகிறது. மார்பெலும்பு குருத்தெலும்பால் ஆனது. இதனை முன், பின் பகுதிகளாகப் பிரிக்கக் கூடும். நாற்கோண (Rhomboid) வடிவுடைய முற்பகுதி, கோரக்காய்டு எலும்புகளையும், ஈரிணை விலாவெலும்புகளையும் தாங்கிக் கொண்டிருக்கிறது. நீண்ட, குறுகிய பிற்பகுதி அடுத்து வரும் ஐந்து அல்லது ஆறு விலாவெலும்புகள் நடுக்கோட்டில் ஒன்று சேர்தலால் உருவாகின்றது. பிற் பகுதியில், மார்பு எலும்பு இரு கூறுகளாகப் பிரிகிறது. ஒவ்வொரு பாதியும் இரண்டு அல்லது மூன்று விலாவெலும்புகளைத் தாங்கிக் கொண்டிருக்கும்.

இடுப்பு வளையம்: முதலைகளின் இடுப்பு வளையம் நூதன அமைப்பு உடையது. இதன் இலியம், இஸ்கியம் ஆகிய எலும்புகள் மட்டுமே ஒன்று சேர்ந்து தொடைக் குழியை (acetabulum) உருவாக்குகின்றன. பூப்பெலும்பு இதில் பங்கு கொள்வதில்லை. அளவில் பெருத்த இலிய எலும்புகள், திரிக முள்ளெலும்புகளோடு பொருந்தியுள்ளன. இஸ்கிய எலும்புகள் பின்னேக்கித் திரும்பியும், குருத்தெலும்புப் பட்டைகளால் இணைக்கப்பட்டும் இருக்கின்றன. இரு பக்கங்களின் பூப்பெலும்புகளும் முன்னேக்கித் திரும்பி ஒரு குருத்தெலும்புக் கூட்டிணை வளர்ச்சியைப் பெற்றுள்ளன.

இணையுறுப்புச் சட்டம் : முன்கரத்தின் ஆரவெலும்பும், முன் கரவெலும்பும், ஒருங்கிணையாமல் தனித்தனியே காணப் படுகின்றன. முதல் வரிசையிலுள்ள மணிக்கட்டெலும்புகளில்



படம் 247

முதலை.

அ. மார்பு வளையம்.

ஆ. இடுப்பு வளையம்—பக்கத் தோற்றம்.

இ. இடுப்பு வளையம்—வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்.

1. தோள்பட்டை எலும்பு; 2. தோள்பட்டைக் குழி; 3. கோரக்காய்டு; 4. இடைக் கழுத்தெலும்பு; 5. இலியம்; 6. தொடைக் குழி; 7. பூப்பெலும்பு; 8. இஸ்கியம்; 9. விலாவெலும்பு.

அல்நேர் (alnare), ரேடியல் (Radiale) எலும்புகள் நீண்டு காணப் படுகின்றன. முன்கர எலும்புக்கும், அல்நேருக்கும் இடையே வெளிப் பக்கத்தில் ஒரு பயறு வடிவ எலும்பு உள்ளது. ரேடியேலின் மேற் பக்கத்தில், ஒரு கூட்டெலும்பு (compound bone) உள்ளது. மூன்றுவது, நான்காவது! ஐந்தாவது மணிக்கட்டெலும்புகள் ஒருங்கிணைந்து ஒரு திரளாகியுள்ளன. ஐந்து விரல்களும் நன்கு வளர்ச்சி யுற்றுக் காணப்படுகின்றன. கட்டை விரலில் இரண்டு விரலெலும்புகள் உள்ளன. மற்ற விரல்களில் முறையே 3, 4, 4, 3 விரலெலும்புகள் உள்ளன.

பின் கால்களின் தொடையெலும்பு, மூட்டெலும்பைப் (trochanter) பெற்றிருப்பதில்லை. கீழ்க் காலின் உள், வெளி யெலும்புகள் (tibia and fibula) சம அளவுடையன. முதிர் விலங்கில் கணுக்கால் எலும்புகள் ஒருங்கிணைதலால் எண்ணிக் கையில் ஐந்தாகக் குறைக்கப் பட்டுள்ளன. ஃபிபுலேர் (Fibulare) எலும்பு வெளி நீட்டிய குதிக்காலுருவக் கேல்கேனியம். (Calcaneum) எலும்பாக மாற்றியமைக்கப் பட்டுள்ளது. இடைக் கணுக்கால் எலும்பு (Inter medium) டிபியேல் (Tibial) எலும்போடு ஒருங்கிணைந்து, ஓர் அகன்ற அஸ்ட்ரகேலஸ் Astragalus) எலும்பாக அமைந்துள்ளது. கால் விரலெலும்பு களின் எண்ணிக்கை முறையே 2, 3, 4, 4, 0 என்பதாகும். நான்காவது கால் விரல் வளைநகமற்றது.

சீரணத் தொகுப்பு :

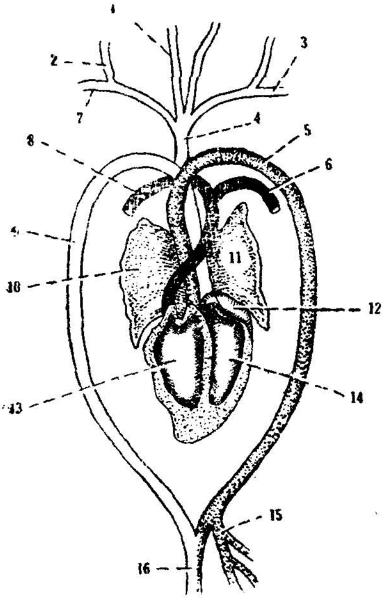
ஒரு முதலை ஒரு மனிதனை முழுமையாக விழுங்கும் ஆற்றல் உடையது. எனினும், இதன் இரைப்பை சிறியதாகவே யிருக்கிறது. இதனுடைய இரையின் பெரும் பகுதி பெரிதும் அகன்றிருக்கும் அன்னக் குழாயில் முதலில் திணிக்கப்படுகிறது. பின்னரே இது இரைப்பையுள் செலுத்தப்படுகிறது. செரிக்கும் செயல் அதி விரைவாகவும், மிகுந்த ஆற்றலுடனும் நடை பெறுகிறது. இதனால் முதலை உட்கொள்ளும் ஒவ்வோர் எலும்பு கூடச் செரிக்கப் படுவதாகக் கூறப்படுகிறது.

இரைப்பையை இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கக்கூடும். இவை ஓர் அகன்ற, கோள வடிவமான, தசையாலான, அரைவைப் பையும் (Gizzard) ஒரு சிறிய, கோள வடிவ சுரக்குந் தன்மை கொண்ட சேண்மை அறையும் (Pyloric Compartment) ஆகும். பின் கூறியது, முன் சிறுகுடலுள் (Drodenum) திறக்கிறது. சிறு குடலின் நுனியில், பித்த நாளமும் கணைய நாளமும் திறக்கின்றன. குறுகிய சிறுகுடல், சில ஒழுங்கற்ற சுருள்களாகக் காணப்படுகிறது. இதன் மலக்குடல் அகன்றிருக்கும். முட்டுக் குழாய் கிடையாது. முதலைகளுக்கு உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் இல்லை.

இதன் பொதுக் கழிவறை நூதன அமைப்புடையது. மலப் பாதையும், சிறு நீர்ப்பாதையும் ஒன்று சேர்ந்து, ஓர் அகன்ற நீள் வட்ட வடிவப் பையாகக் காணப்படுகின்றன. இது முன், பின் பக்கங்களில் வலிமையான சுருக்குத் தசைகளால் மூடப் பட்டுள்ளது. இது பொதுவாகச் சிறு நீர்க் கொள்கலமாகச் (Urinary receptacle) செயல்படுகிறது. ஆண் உயிரியில், பொதுக் கழிவறையின் இறுதிப் பகுதியினுள் ஒரு பெரிய கலவியுறுப்பு இடம் பெற்றிருக்கிறது. பொதுக் கழிவாய், ஒரு நீள் வசப் பிளவாக அமைந்துள்ளது. இதனுள் முதுகுப்புற பக்கவாட்டில் இரு மலவாய்ப் பகுதிக் கத்தூரிச் சுரப்பிகள் திறக்கின்றன.

குருதிச் சுழற் றொகுப்பு : ஊர்வனவற்றுள் முதலைகளில் தான் இத்தொகுப்பு வளர்ச்சியின் மிகச் சிறப்பெய்திய, நிலையை அடைந்துள்ளது. வல, இட, வென்ட்ரிக்கிள்களிடையே ஒரு முழுமையான பிரிசுவர் உள்ளது. இதனால் முதலைகளின் இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டுள்ளது. எனினும், இரு வென்ட்ரிக்கிள்களினின்றும் எழும் பெருந் தமனிகளுக்குப் பொதுவான சுவரில் ஒரு துளை உண்டு. இதற்கு பேனிஸ்ஸேத் துளை (Foramen of Panizzae) என்பது பெயர். இத்துளை வழியாக

இரு பெருந்தமனிகளும் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டு உள்ளன. இடப் பெருந்தமனி வளைவு, இட வென்ட்ரிக்கிளின் துப்புரவாக்கப் பட்டக் குருதியைத் தலை, கழுத்து, நடுவுடல், வால் ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செலுத்துகிறது. வலப் பெருந்தமனி வளைவு வல வென்ட்ரிக்கிளின் துப்புரவாக்கப்படாத குருதியையும், பேனிஸ்ஸாத் துளை வழியாகப் பெற்ற, சிறிதளவு துப்புரவாக்கப்பட்ட குருதியையும் உள்ளுறுப்புகளின் பெரும் பகுதிக்குச் செலுத்துகிறது.



படம் 248

முதலை — இதயமும், தமனி வளைகுழல்களும்.

1. உட் கபாலத் தமனி; 2. வெளிக் கபாலத் தமனி; 3. இடக் கீழ்க் கழுத்துத் தமனி; 4. அனுமதேயத் தமனி; 5. இட உள்ளுறுப்புத் தமனி; 6. இட நுரையீரல் தமனி; 7. வலக் கீழ்க் கழுத்துத் தமனி; 8. வல நுரையீரல் தமனி; 9. வல உள்ளுறுப்பு வளைவு; 10. வல ஆரிக்கிள்; 11. இட ஆரிக்கிள்; 12. பேனிசாத் துளை; 13. வல வென்ட்ரிக்கிள்; 14. இட வென்ட்ரிக்கிள்; 15. உடற்குழித் தமனி; 16. முதுகுப் பக்கப் பெருந் தமனி.

மேலிருந்து கீழ்நோக்கிச் செல்லும் இரு பெருந்தமனி வளைவுகளும், இரைப்பை உள்ள பகுதிவரை ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டு காணப்படுகின்றன. இடப் பெருந்தமனி குடலின் பெரும் பகுதிக்குக் குருதியை அளிக்கிறது. வலப் பெருந்தமனி, நடுவுடல், சிறுநீரகங்கள் ஆகிய பகுதிகளுக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது.

இரு மேற் பெருஞ் சிரைகளும் (Precaval veins), ஒரு கீழ்ப் பெருஞ்சிரையும் (Post caval vein) சைனஸ் வினோசஸ் அறையினுள் திறக்கின்றன. சைனஸ்-வினோசஸ், வல ஆரிக்கிளினுள் திறக்கிறது. நுரையீரல் சிரைகள் இட ஆரிக்கிளினுள் திறக்கின்றன.

சுவாசத் தொகுப்பு: முதலையின் மூச்சுக்குழல் நீண்டும், முழுமையான குருத்தெலும்பு வளையங்களால் ஆதரிக்கப்பட்டும் இருக்கிறது. நுரையீரல்கள் கடற்பஞ்சு போன்றவை. இவை, உடற் குழியின் முற்பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன. உடற்குழி

உதர விதானம் (Diaphragm) போன்றதொரு தடுப்புச் சுவரினல் முன், பின் என்ற இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. இத் தடுப்புத், தசைகளாலும் சவ்வினாலும் ஆனது. இத் தடுப்புச் சுவர் சுவாசத்தில் பயன்பட்ட போதிலும் பாலூட்டிகளில் காணப்படும் உதரவிதானத்திற்கு ஈடானதாக இதனைக் கூற முடியாது.

மூளை : முதலைகளின் மூளை, பிற ஊர்வனவற்றை விடச் சிறப் பெய்திய நிலையில் உள்ளது. இவற்றின் மிகப் பெரிய பெருமூளை அரைவட்டங்கள் குறிப்பிடத் தக்கவை. நன்கு வளர்ச்சியுற்ற சிறு மூளை, முதுகுப் பக்கத்தின் மையத்தில் இடம் பெற்ற வர்மிஸ் (Vermis), அதன் இரு மருங்கிலும் உள்ள பக்கக் கதுப்புகள் (Lateral Lobes) முதலிய பகுதிகளை உடையது.

கண்கள் (Eyes): முதலையின் விழி வண்ணப்படலம் (Iris) பசுமை படர்ந்து காணப்படுகிறது. கண்ணில் பெக்டின் (Pecten) என்ற அமைப்பு உள்ளது. கண்ணீர்ச் சுரப்பிகளும், ஹார்டீரியன் சுரப்பி களும் உள்ளன.

சிறுநீர்-இனப்பெருக்க உறுப்புகள்:

சிறுநீரகங்கள் பல கதுப்புகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. முதலைகளின் சிறுநீர்ப் பை கிடையாது. பொதுக் கழிவறை முன், பின் என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. முற்பகுதியில், சிறுநீர் நாளங்களும், இனப் பெருக்க நாளங்களும் தனித்தனியே புழைகள் மூலம் திறக்கின்றன. பொதுக் கழிவறையின் பிற்பகுதி யின் வயிற்றுப் பக்கச்சுவரில் புணர்ச்சியுறுப்பு இடம் பெற்றுள்ளது. இதிலுள்ள ஒரு வரிப்பள்ளம், பின்னேக்கி இனப் பெருக்க நாளங் களின் திறப்புகளைச் சென்றடைகிறது. ஆண் முதலையில், ஈரிணை கத்தூரிச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவற்றில் ஓரிணை தொண்டைப் பகுதியிலும், மற்ருேர் இணை பொதுக் கழிவறையிலும் இடம் பெற்றுள்ளன. முதலைகள் முட்டையிடும் பழக்கமுடையவை. பெண் முதலை பல முட்டைகளை (சில சமயங்களில் அறுபது கூட இருக்கலாம்) இடுகிறது. இவை நீள்வட்ட வடிவமாகவும், வெண்ணிறமாகவும் உறுதியான ஓட்டைப் பெற்றும் இருக்கும் முட்டைகள் ஈரப்பசையற்ற மணலில் இடப்படுகின்றன. பெண் முதலை, ஆற்றோர மணற் பகுதியில் குழி தோண்டி, அதனுள் முட்டைகளையிட்டுப் பின்னர் அவற்றை மணலால் மூடி விடுகிறது. முட்டையினின்று வெளிப்படும் சமயத்தில் இளம் உயிரியின் நாசி யின் மீது ஒரு 'முட்டைப்பல்' இருக்கும். இவ்வமைப்பின் உதவி

யால் இது முட்டையின் ஓட்டை உடைத்துக் கொண்டு வெளி வருகிறது. சின்னாட்களில் இம்முட்டைப்பல் உதிர்ந்து விடும்.

புவி சார்ந்த பரவல் (Geographical Distribution) :

முதலைகள் பெரும்பாலும் உலகின் வெப்பப் பகுதிகளில் மட்டுமே காணப் படுகின்றன. அவை, இந்தியா, தென்சீனா, மலேயா, ஆப்பிரிக்கா, தென் அமெரிக்கா, மத்திய அமெரிக்கா முதலிய பகுதிகளாகும்.

முதலைகளின் சிறப்புப்பண்புகள் :

மேற்கூறிய விளக்கவுரையின் வாயிலாக நாம் அறிந்து கொண்டுள்ள முதலைகளின் சிறப்புப் பண்புகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு தொகுத்துக் கொள்ளலாம்.

1. புறச்சட்டம் தடித்த, கொம்புநிகர் மேற்றோல் செதில்களால் ஆனது. இவற்றின் அடியில் எலும்பாலான கீழ்த்தோல் தகடுகள் இருக்கக் கூடும்.
2. வால் நீண்டும், பக்கவாட்டில் ஒடுக்கப்பட்டும் இருக்கும்.
3. மேற்றாடையெலும்புகள், அண்ணவெலும்புகள், டெரிகாய்டு எலும்புகள், வாய்க்குழியின் கூரைப் பகுதியில் நடுக்கோட்டில் இணைந்து, ஓர் இரண்டாம் நிலை அண்ணமாக அமைகின்றன. இதன் விளைவாக, பின் நாசித்துளைகள் தொண்டையின் பிற்பகுதியில் இடம் பெறுகின்றன.
4. முள்ளெலும்புகள் முன்பக்கங் குழியுடையன,
5. தீக்கோடான்டு வகைப்பற்கள் முன் மேற்றாடை, டென்டரி, எலும்புகளில், குழிகளுள் பொருந்தியிருக்கின்றன.
6. குவாட்ரேட்டு எலும்பு அசையுந் தன்மையற்றது.
7. மேல், கீழ்ப் பொட்டு வளைவுகள் காணப்படுகின்றன.
8. கழுத்துப்பகுதி முள்ளெலும்புகள், இரு முனைகளுடைய விலாவெலும்புகளைப் பெற்றுள்ளன.
9. மார்புப் பகுதி விலாவெலும்புகள் கொக்கி நீட்சிகளையுடையன.
10. பிடர் முள்ளெலும்பிற்கும் மண்டையோட்டிற்கும் இடையில் ஒரு முன் பிடர் முள்ளெலும்பு உள்ளது.

11. முதலாவது வால் முள்ளெலும்பு, இருபக்கங் குழியுடைய மையப் பகுதியையுடையது.

12. மார்பெலும்பும், வயிற்றுப் பகுதி விலாவெலும்புகளும் உண்டு.

13. தொடைக் குழியின் உருவாக்கத்தில், பூப்பெலும்பு பங்கேற்பதில்லை.

14. ஒரு முன் பூப்பெலும்பு (Prepubis) உள்ளது.

15. இடுப்பு வளையத்திலுள்ள ஒரு தொடைக்குழி சார் எலும்பு (Acetabular bone), தொடைக் குழியைச் சூழ்ந்து கொண்டிருக்கும்.

16. வென்ட்ரிக்கிள் ஒரு முழுமையான தடுப்புச் சுவரால் இரண்டாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இதனால் இதயம் நான்கு அறைகளைப் பெற்றிருக்கிறது.

17. தசையாலும், சவ்வினாலும் ஆனதொரு தடுப்புச் சுவர் உடற்குழியை இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கிறது.

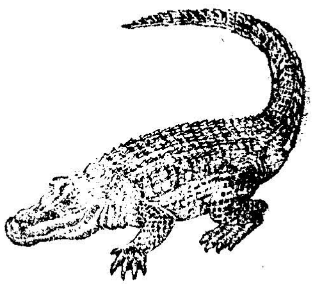
18. நுரையீரல்கள் கடற்பஞ்சுத் தன்மையுடையவை.

19. பொதுக் கழிவாய் ஒரு நீண்ட பிளவு போன்றது.

20. ஆண் முதலைகள், ஓர் ஒற்றைக் கலவி உறுப்பைப் பெற்றிருக்கின்றன.

21. முதலைகள் நன்னீரில் வாழ்வன. இவை பிற விலங்குகளைக் கொன்று தின்னும் பழக்கமுடையவை.

இன்று உயிர் வாழும் முதலைகள் நான்கு பொதுவினங்களைச் சார்ந்தவை. அவை குரோக்கடைலஸ் (Crocodilus), அலிகேட்டர் (Alligator), கேவியாலிஸ் (Gavialis), காய்மன் (Caiman) என்பன.

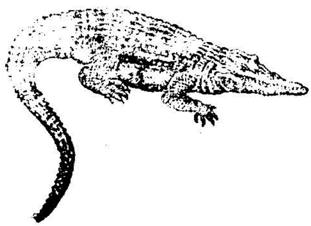


படம் 249.

மொண்ணை மூக்கு முதலை

அலிகேட்டர் (மொண்ணை மூக்கு முதலை): இதன் முன் முகம் (Snout) அகன்றும், குட்டையாகவும், மழுங்கலாகவும் இருக்கும். இதனுடைய முதலாவது, நான்காவது கீழ்த்தாடைப் பற்கள், மேல் தாடையிலுள்ள குழிகளுள்

பொருந்துகின்றன. மொண்ணை மூக்கு முதலைகள் சீனு, வடக்கு மத்திய அமெரிக்கா ஆகிய பகுதிகளில் பரவியுள்ளன.

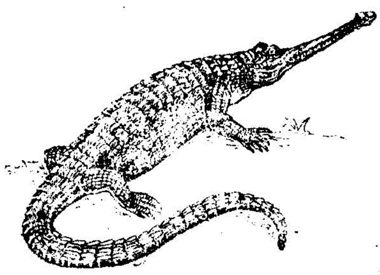


படம் 250.
முதலை

கேவியாலிஸ் (Gavialis) : இவை 'கடியால் முதலைகள்' என்றும் வழங்கப்படுகின்றன. இவற்றின் மூக்கு பெரிதும் நீண்டும் மெலிந்தும் இருக்கும். இது நுனியில் விரிவுற்றிருக்கக் காணலாம். மூக்கின் நீளம், அதன் தோற்றப் பகுதியின் அகலத்தைப் போன்று மூன்று மடங்கு இருக்கும். இதன் முதலாவது, மூன்ருவது, நான்காவது கீழ்த்தாடைப் பற்கள் மேற்றுடையில் உள்ள குழிகளில் பொருந்துகின்றன. வளர்ச்சியுற்ற ஆண் கடியால் முதலையின் மூக்கின் நுனியில், குவளை போன்ற குருத்தெலும்புப் புடைப்பொன்று காணப்படும். இக்காரணத்தால் இவை கேரியால் முதலைகள் (Gharial) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இன்று உயிர் வாழும் முதலைகளில் இவையே தொன்மையானவை. கேவியாலிஸ் காஞ்சடிகஸ் (G. Gangeticus) என்னும் 'கங்கைவாழ் கடியால் முதலை' இந்தியாவிற்கே உரியது. இது முக்கியமாகக் கங்கை, பிரம்மபுத்திரா, சிந்து (indus) முதலிய நதிகளின் பள்ளத்தாக்கில் வசிக்கிறது. ஒரிஸ்ஸாவின் மகாநதிப் பள்ளத்தாக்கிலும் இது வாழ்ந்து வருவதாகத் தெரிகிறது. இது ஏறத்தாழ 20 அடி நீளம் வரை வளரக்கூடியது. ஆனல், இது மனிதனுக்கு எவ்விதத் தீங்கும் இழைப்பதில்லை. இது மீன்களை மட்டுமே உண்டு வாழ்கிறது.

காய்மான் (Caiman) : இம் முதலைகள் மத்திய அமெரிக்காவில் வசிக்கின்றன. இவை பெரும்பாலும் மொண்ணை மூக்கு முதலைகளை ஒத்த தோற்றமுடையவை. இவை மத்திய அமெரிக்காவில் பரவியுள்ளன.

குரோக்கடைலஸ் (Crocodilus): இம் முதலைகளின் நான்காவது கீழ்த்தாடைப் பல் எப்பொழுதும் மேற்றுடையிலுள்ள பள்ளத்தில் பொருந்துகிறது. மற்றப்



படம் 251.
கடியால் முதலை

பற்கள் மேற்றுடைப் பற்களோடு பிணைந்திருக்கின்றன. ஐந்தாவது மேற்றுடைப் பல் மற்றவற்றைவிட அளவில் பெரியது. முதுகுப் பக்கக் கவசத்தின் எலும்புத் தகடுகள் இணைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. இவை மிக நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. இவை இணைவுக் கோடுகளால் ஒன்று சேர்க்கப்பட்டிருத்தலில்லை. இவை நான்கு முதல் ஆறு வரிசைகளில் இடம் பெற்றுள்ளன. இம் முதலைகள், மத்திய அமெரிக்கா, ஆப்பிரிக்கா, ஆசியா, மலேயா, கிழக்கிந்தியத் தீவுகள், ஆஸ்திரேலியா ஆகிய பகுதிகளில் பரவியுள்ளன.

குரோக்கடைலஸ் போரோசஸ் (C. Porosus): என்னும் பெரு முதலை இந்தியாவில் காணப்படுகிறது. இது ஆறுகளின் தோற்றப் பகுதிகளிலும், கடலின் அருகேயுள்ள கால்வாய்களிலும் வசிக்கிறது. குரோக்கடைலஸ் பாலஸ்ட்ரிஸ் (C. Palustris) என்னும் 'சதுப்பு முதலை' (Marsh crocodile) இந்தியாவில் ஆறுகளில் வசிக்கக் காணலாம். இதற்கேற்ப இம் முதலையின், முன் பின் கால் விரல்கள் சவ்வினால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

வரிசை 3. டெரோ சௌரியா

ஜுராஸிக் ஊழியின்பொழுது, முதுகெலும்பிகளிடையே பறக்கும் தன்மை தோன்றியது. இத் தன்மை பிறப்பின் விளைவாக, நாற்கால் பிராணிகளுள் இரு பிரிவுகள்—அஃதாவது, பறக்கும் ஊர்வனவும், பறவைகளும் தம்மிச்சையாகக் காற்று வெளியில் தமது வாழ்க்கையைத் தொடங்கினவாம்.

பிறக்கும் வாழ்க்கையின் இன்றியமையாத் தேவைகளை முதுகெலும்பிகளிடையே ஒரு சில நாற்கால் விலங்குகளாலேயே நிறைவேற்ற முடிந்தது. இது பரிணாம வரலாற்றின் கடந்த இரு நூறு மில்லியன் ஆண்டுகட்குரிய நிகழ்ச்சியாகும். ஒரு பறக்கும் உயிரி முதற்கண் கீழ் நோக்கிய புவி ஈர்ப்புத்திறனை எதிர்க்க வேண்டும். பூச்சி போன்ற சிறிய அளவுடைய முதுகெலும்பிகளுக்கு இஃது ஒரு கடினமான செயலன்று. ஆனால், இவற்றோடு ஒப்பிடுங்கால், பெரியவையாகத் தோன்றும் மிகச் சிறிய முதுகெலும்பிகளுக்கு, இஃது ஒரு கடினமான செயலே.

எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு பறக்கும் முதுகெலும்பி, மற்ற முதுகெலும்பிகளைவிட இலேசாக இருத்தல் இன்றியமையாதது. இதற்கேற்ப இவற்றின் எலும்புகள் பொதுவாகக் குழிவுற்றும், மெல்லிய வெளிச் சுவர்களைக் கொண்டிருக்கும். அதே சமயம்,

வலிமை பொருந்தியதாகவும், பறப்பதற்குப் பயன்படும் தசைகள் பொருத்தப் படுவதற்கான பரப்புகளை அளிப்பதாகவும் இருக்கிறது.

காற்று வெளியில் வாழும் முதுகெலும்பிக்குத் தேவையான மற்றோர் அமைப்பு இறக்கையாகும். முதுகெலும்பிகளின் முன் கால்களின் மாற்றத்தாலேயே சிறகுகள் தோன்றின என்பது அவற்றின் வரலாற்றின் வாயிலாக நாமறிந்த உண்மையாகும். இச் சிறகுகளுக்கு ஆதரவளிக்கத் தக்க முதுகெலும்பு ஒன்றும், அவற்றை மேலுங் கீழுமாக இயக்கக் கூடிய ஆற்றல் வாய்ந்த கைத் தசைகளும் இன்றியமையாதவை. அடுத்து, இத் தசைகள் பொருந்துவதற்கேற்ற பரப்புகள் இருத்தல் அவசியம். இதற்கேற்ப, மார்பெலும்பு விரிவடைந்துள்ளது. தரையில் இயங்கும் நேரத்தில், இவற்றின் பின் கால்கள் ஆதரவளிக்கும் வண்ணம் மாறியமைந்துள்ளது.



படம் 252.

ரேம்ஃபோரிங்கஸ் — பறக்கும் ஊர்வன

பறக்கும் ஊர்வனவற்றில், ஒரு படலமே (mem-bran) பறக்கும் பரப்பாக அல்லது சிறகின் பரப்பாக (flying surface) அமைந்தது. இந் நிலையை இன்று வாழும் வெளவால்களில் காணலாம். பறக்கும் தன்மைக்கேற்ப, இவ் விலங்குகள் கூர்மையான கண்பார்வையைப் பெற்றன. புலனுறுப்புகள் திறம்படச் செயலாற்றும் பொருட்டுச் சிறுமூளையும், மொத்தத்தில் முழு நரம்புத் தொகுப்பும் சிறப்பெய்தியுள்ளன.

ஜுராஸிக்கு ஊழியின் துவக்கத்தில், சில ஆர்க்கோ சௌரிப் பிராணிகள் பறக்கும் நிலைக்கேற்ற தகவமைப்பைக் கொண்டிருந்தன. இவற்றிற்கு டீரோசௌரர்கள் (pterosourus) என்ற பெயர் வழங்கப்பட்டது.

இவற்றின் சிறப்புப் பண்புகள் பின்வருமாறு:

1. குவாட்ரேட்டு எலும்புகள் திடமான நிலையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

2. முன் கால்கள் இறக்கைகளாக மாற்றியமைக்கப் பட்டுள்ளன.

3. வெகுவாக நீண்ட முன் கை எலும்பு சார்ந்த விரல், இறக்கைச் சவ்வைத் (patagium) தாங்கிக் கொண்டிருக்கிறது.

4. மண்டையோடு, பறவைகளினுடையதை ஒத்த அமைப்புடையது.

5. கண் குழிகள் மிகப் பெரியவை.

6. பின் கால்கள் பறவைகளின் கால்களை ஒத்தவை.

7. இக் காலப் பறவைகளில் உள்ள நிலைக்கு மாறாக, டீரோசௌர்கள் பற்களைப் பெற்றிருந்தன.

8. ஜுராஸிக்குச் சுண்ணாம்பு (cretaceous) ஊழிகளில் தழைத்தோங்கிய 'இவ் விலங்குப் பறவைகள்' பின்னர் அற்றுப் போயின.

இப் பிரிவைச் சார்ந்த ரேம்ஃபோரிங்கஸ் (rhamphorynchus) போன்ற விலங்குகள் சிறிய அளவுடையன. சுமார் ஓரடி நீளமேயிருந்த இவ் வுயிரிகள், ஒரு நீண்ட வாலினைப் பெற்றிருந்தன. சுண்ணாம்பு ஊழியில் வாழ்ந்தவை அளவில் சற்றுப் பெருத்துக் காணப்பட்டன. டிரனோடான் (pteranodan) போன்ற சில விலங்குகள், 27 அடி பரப்புக் கொண்ட விரிவான இறக்கைகளைப் பெற்றிருந்தன.

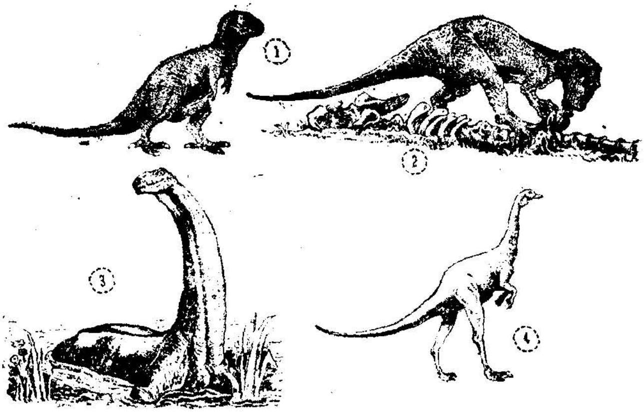
சுண்ணாம்பு ஊழியின் பிற்பகுதியில் இவற்றினின்றுந் தோன்றிய சிறப்பெய்திய பறவைகளோடு இவை போட்டியிட்டு அவற்றை வெல்ல முடியாமற்போனதால், இவை மரபற்றழிந்து போயின.

டைனோசார்கள்-இராக்கத ஊர்வன

ஊர்வனவற்றின் வகைபாட்டில், துணைவகுப்பு ஆர்க்கோசௌரியாவில், அடுத்து வரும் இரு பிரிவுகளான வரிசை சௌரிஸ்கியாவும், அர்னித்திஸ்கியாவும் ஒருசேர 'டைனோசார்கள்' என வழங்கப்படுகின்றன. மேற் கூறிய இரு வரிசை விலங்குகட்கும் இடையேயுள்ள அடிப்படை வேற்றுமை, அவற்றின் இடுப்பு வளைய அமைப்பைச் சார்ந்தது. சௌரிஸ்கியா என்னும் ஊர்வன மொத்த டைனோசௌர்களில், இடுப்பு வளையம் மூவாரங்களை (Tri-radiate pelvis) உடையது. இத்தகையதொரு நிலை பெரும்பான்மையான தீக்கோடான்டுகளில் காணப்படுகிறது. ஆனால், ஆர்னித்திஸ்கியா வரிசையைச்

சார்ந்த பறவையொத்த டைனோசார்களோ நாவாரங்களைக் கொண்ட இடுப்பு வளையத்தைப் (Tetra-radiate pelvis) பெற்றிருந்தன. மேலும், சௌரிஸ்கிய உயிர்களிற் பெரும்பான்மையானவை ஊனுண்ணிகள். சில உயிரிகள் மட்டுமே தாவர உண்ணிகளாகத் திகழ்ந்தன. ஆனால், ஆர்னித்திஸ்கிய உயிரிகளோ ஊனுண்ணிகளாகத் திகழ்ந்தன.

டைனோசார் என்னும் சொல், தொல்லுயிரியல் வல்லுனரான சர் ரிச்சர்ட் ஓவன் (Sir Richard Owen) என்பவரால், ஏறக்குறைய ஒரு நூற்றாண்டுக்கு முன் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது. கிரேக்க மூலங் கொண்ட இச் சொல்லிற்குப் 'பயங்கரப் பல்லிகள்' (Terrible Lizards) என்று பொருள். இப் பெயர், டைனோசார்களின் உருவத்தை ஓரளவு விளக்கக் கூடியதாய் இருக்கிறது. பலவகை வாழ்க்கை முறைகளைக் கொண்டிருந்த டைனோசார்கள், சுண்ணாம்பு ஊழியின் இறுதியில் மரபற்றழிந்து போயின. இவ்வழிவிற்குப் பற்பல காரணங்கள் கூறப்படுகின்றன.



படம் 253

டைனோசார்கள்.

1. டிரன்னோசௌரஸ்; 2. அல்லோசௌரஸ்; 3. புராண்ட்டோ சௌரஸ்; 4. ஸ்ட்ருத்தியோமைமஸ்.

வரிசை: சௌரிஸ்கியா

இவை ஊர்வனவற்றில் காணப்படும் மூவாரங் கொண்ட இடுப்பு வளையத்தைப் பெற்றிருந்தன. முதன்முதலில் தோன்றிய சௌரிஸ்கியன்கள் இரு கால்களால் இயங்கின. மூன் கால்கள்

குட்டையாகவும், நான்கு அல்லது ஐந்து வளை நகங் கொண்ட விரல்களைப் பெற்றும் இருந்தன. இவை பின் கால்களின் உதவி கொண்டு நிலத்தின் மேல் இயங்கின. பின்னர் தோன்றிய விலங்குகள் நான்கு கால்களால் இயங்கவும், தாவரங்களை உட் கொள்ளவும் செய்தன முன்னவை தீரோப்போடா (Thero-poda) என்னும் துணை வரிசையிலும், பின்னவை சௌரோப் போடா (Sauropoda) என்னும் துணை வரிசையிலும் அடங்கு கின்றன.

அனைத்து டைனோசார்களும் பெரிய அளவினைக் கொண் டிருக்கவில்லை. அபட்டோ சௌரஸ் (apatosaurus), பிரான்டோ சௌரஸ் (brontosaurus) போன்ற விலங்குகள் சுமார் 80 அடி வரை வளர்ந்தன. இவற்றின் எடையும் நாற்பது முதல் ஐம்பது டன்கள் இருந்தன. இவற்றின் உடல் மிகப் பெரிதாயிருந்தமை யால், இவற்றின் கால்கள் நிலத்தின் மீது இயங்குவதற்குத் தேவையான அளவு ஆதரவு அளிக்க இயலவில்லை. இரு வாழ்வி களாகத் திகழ்ந்த இவ் விலங்குகள் நீரிலேயே பெரும் பொழுதைக் கழித்தன. அங்குள்ள பசுந் தாவரங்களை உட்கொண்டு இவை வாழ்க்கை நடத்தின.

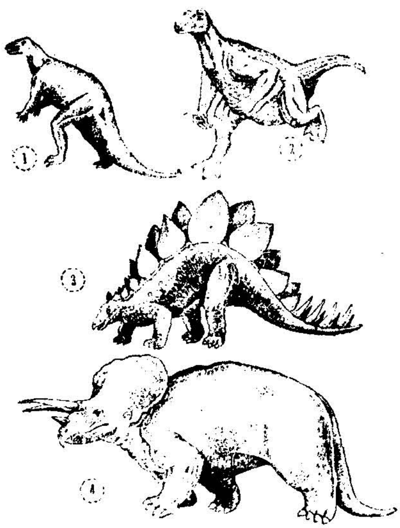
தீரோப்போடாப் பிரிவைச் சார்ந்த டைனோசார்கள் முரட்டுத்தனம் வாய்ந்தவை. இவையே முதன்முதலில் தோன்றிய சௌரிஸ்கிய டைனோசார்கள் எனலாம். இவற்றிற்கோர் எடுத்துக் காட்டாக, சீலோஃபைசிஸ் (coelophysis) என்னும் விலங்கைக் கூற லாம். இது சுமார் எட்டடி நீளம் இருந்தது. இது குழிவுற்ற எலும்பு களைப் பெற்றிருந்தது. இதனுடைய உடலின் எடை 40 அல்லது 50 பவுண்டுகளுக்கு உட்பட்டே இருத்தல் வேண்டுமெனக் கருதப் படுகிறது. இஃது இரு கால்களால் மட்டுமே இயங்கியது. இதற் கேற்ப, இதனுடைய பின் கால்கள் பறவையினுடையதைப் போன்று மிக்க வலிமை பெற்றும், நடப்பதற்கேற்ற தகவமைப்புப் பெற்றும் இருந்தன. இதனுடைய குட்டையான முன்கால்கள் கைகளைப் போன்றும் செயல்பட்டனவாகக் கூறப்படுகின்றன. இதனுடைய இடுப்புப் பகுதியே உடலின் இயக்க மையமாக விளங் கிற்று. வால் நீண்டும், மெலிந்தும் இருந்தது. கழுத்து ஓரளவு நீண்டிருந்தது. ஆர்னித்தோலெஸ்டிஸ் (ornitholestis), ஆர்னித் தோமைமஸ் (ornithomimus) போன்ற விலங்குகளும் இப் பிரிவிற் குச் சான்றுகளாகக் கூறப்படலாம்.

டிரன்னோசௌரஸ் (tyrannosaurus) என்னும் பிறிதொரு விலங்கு இப் புவியின் வரலாற்றிலேயே மிகப்பெரிய அளவினைக் கொண்ட டைனோசாராகத் திகழ்ந்தது என்றால் அது மிகையா காது. இது நிலவாழ்வியாகவும் ஊனுண்ணியாகவும் திகழ்ந்தது.

சௌரோப்போடாப் பிரிவைச் சார்ந்த விலங்குகட்கு எடுத்துக்காட்டாக, பிரான்டோசௌரஸ் (இதனைப் பற்றிய குறிப்பு ஆரம்பத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது), டிப்ளோடோக்கஸ் (diplodocus), பிரேக்கியோசௌரஸ் (brachiosaurus) முதலிய உயிரிகளைக் கூறலாம். இவை உடல் அளவில் மிகப் பெருத்தும், எடையில் மிகுந்தும் இருந்தன.

வரிசை : ஆர்னித்திஸ்கியா

இப் பிரிவு டைனோசார்கள், பறவைகளில் உள்ளதை ஒத்த இடுப்பு வளையத்தைப் பெற்றிருந்தன. இவற்றின் பூப்பெலும்பும், கூடுதலான ஒரு முன் பூப்பெலும்பும் பின்னோக்கி நீட்டிக் கொண்டிருத்தலால், இடுப்பு வளையம் நாவாரங்களைக் கொண்டிருந்தது. இவை யாவும் தாவர உண்ணிகளாய் வாழ்ந்தன. இவற்றில் சில விலங்குகள் நாற்கால்களைக் கொண்டு இயங்கின. முதன் முதலில் தோன்றியவை பின்னிரு கால்களைக் கொண்டே இடப் பெயர்ச்சி செய்தன. பல உயிரிகள் கொம்புகளையும், உடலின்மீது பாதுகாப்பான கவசத் தகடுகளையும் பெற்றன. இக்குவானோடான் (iguanodon) என்னும் சுமார் 30 அடி நீளங் கொண்ட விலங்கு, தொன்மையான ஆர்னித்திஸ்கிய விலங்காகக் கொள்ளப்படுகிறது. டிரைசெரட்டாப்ஸ் (triceratops) என்னும் பிறிதொரு விலங்கு, நான்கு கால்களால் இயங்கியது. இதன் தலையின் மீது எலும்பாலான கொம்புகள் காணப்பட்டன. ஸ்டீகோசௌரஸ் (stegosaurus) என்னும் விலங்கும் நான்கு கால்களால் இயங்கியது. இதன் உடல், கனத்த கவசத்தகடுகளைப் பெற்றிருந்தது.



படம் 254

டைனோசார்கள்

1. கேம்ப்டோசௌரஸ்; 2. இக்வானோடான்; 3. ஸ்டீகோசௌரஸ்; 4. டிரைசெரட்டாப்ஸ்.

துணை வகை : சைனப்சிடா—பாலூட்டியன்ன ஊர்வன

ஊர்வனவற்றின் வாழ்நாளின் தொடக்கப் பருவத்தில் பெர்மியன், டிரையாஸிக்கு ஊழிகளில் தோன்றி, வளர்ச்சியுற்றுப், பின்னர் அழிந்துவிட்டதொரு பெரும் பிரிவே சைனப்சிடா எனப்படுகிறது. இவற்றின் மண்டையோட்டின் கூரையில், கீழ்ப்பக்கமாகக் கண்ணின் பின்னால் இடம் பெற்றிருந்த துளையே இவற்றின் சிறப்புப் பண்பாகும். இவை டிரையாசிக்கு ஊழியில் மரபற்றழிந்து விட்டன. எனினும், ஊர்வனவற்றின் மிகச் சிறப்புவாய்ந்த பிரிவுகளுள் இதுவும் ஒன்றாகக் கருதப்படுகிறது. ஏனெனில், இதனின்று தோன்றிய பல கிளைகளினின்றே பின்னர்ப் பாலூட்டிகள் தோன்றின என்பதற்கான சான்றுகள் உள்ளன. உலகின் முக்கிய கண்டங்கள் அனைத்திலுமே சைனப்சிடுகளின் எச்சங்கள் காணப்படுதலால், இவை இப் புவியில் விரிவாகப் பரவியிருந்தன என்றறிகிறோம். இவற்றில் பெரும்பான்மையானவை ஊனுண்ணிகளாகத் திகழ்ந்திருப்பினும், சில விலங்குகள் தாவரவுண்ணிகளாக வாழ்ந்தன.

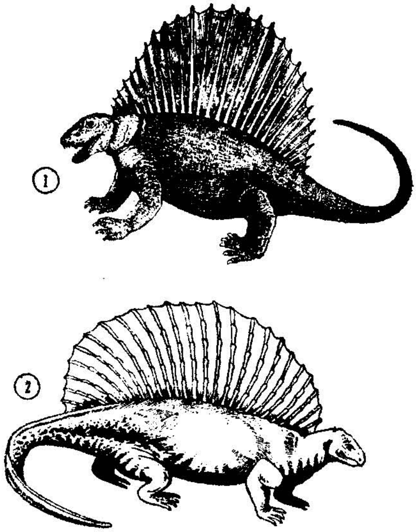
இவ் விலங்குகளின் ஒற்றைப் பொட்டுக் குழி மேலே பின் கண்குழி, ஸ்குவமோசல் எலும்புகளாலும், கீழே குவாட்ரேட்டோஜுகல், மற்றும் ஜுகல் எலும்புகளாலும் சூழப்பட்டிருந்தது. பற்கள் பலதரப்பட்டவை. இவை, தீரோமார்ஃபா (Theromorpha), தீராப்சிடா (Therapsidae) என்னும் இரு வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்.

வரிசை: தீரோமார்ஃபா (பெலிக்கோ சௌரியா) (Pelycosauria)

இவ் விலங்குகளின் மண்டையோட்டில், பாலூட்டி மண்டையோட்டின் சிறப்புப் பண்புகளின் அறிகுறிகள் தென்பட்டன. இப் பண்புகள்—உயர்ந்த பிற்பகுதி, ஒரு நீண்ட முற்பகுதி, விரிவானதொரு கபாலம், ஆழ்ந்த தாடை முதலியன. சில உயிரிகள் கால்களைப் பெற்றிருந்தும் தரையில் ஊர்ந்து சென்றன. மற்றும் சில, கால்களின் உதவியால் உடலைத் தரையினின்று உயர்த்திக் கொண்டன. இவை பெரும்பாலும் பெர்மியனின் முற் பகுதியிலேயே வாழ்ந்தன. சுருங்கச் சொல்லின், இவை பெர்மியன் காலத்தைச் சார்ந்த, காட்டைலோ சௌர்களோடு நெருங்கிய உறவுமுறை கொண்ட, தாழ்நிலை வகித்த, பாலூட்டியன்ன ஊர்வன எனக் கூறலாம். எடுத்துக் காட்டுகள்: டைமெட்ரோடான் (Dimetrodon) — முதுகில் துடுப்புடைய டைனோசார்; இடாஃபோசௌரஸ் (Edaphosaurus).

வரிசை : தீராப்சிடா

இது பெர்மியன், டிரையாஸிக்கு ஊழிகளின் பிற்பகுதியைச் சார்ந்த. வளர்ச்சியில் முன்னேற்றமடைந்த பாலூட்டியன்ன



படம் 255.
1. டைமேட்ரோடான் 2. இடாஃபோசௌரஸ்

ஊர்வன அடங்கிய பிரிவு. இப் பிரிவினின்றே பாலூட்டிகள் பரிணமித்தனவாகக் கூறப்படுகின்றன. மண்டையோடு விரிவானதொரு கபாலத்தைப் பெற்றிருந்தது. முன், பின் நெற்றியெலும்புகளும், பின் கண்குழி யெலும்புகளும் வளர்ச்சி குன்றியிருந்தன. முன்மேற்றுடை, மேற்றுடை, டெரிகாய்டு அண்ண-எலும்புகளின் புற வளர்ச்சிகள், ஒருதுணை நிலை அண்ணத்தை (secondary palate) உருவாக்கியுள்ளன. டென்டரி எலும்புகளைத் தவிர மற்ற கீழ்த் தாடையெலும்புகள் வளர்ச்சி குன்றியிருந்தன. பற்கள் பல தரப்பட்டவை. கால்கள் பெரும்பாலும் சம அளவுடையவை. உடல் தரையினின்று கால்களால் நன்கு உயர்த்தப்பட்டது. ஸ்கேப்புலா எலும்பில் அக்ரோமியான் நீட்சி (acromion process) காணப்பட்டது. இலியம் எலும்பு விரிவடைந்திருந்தது. விரலெலும்புகளின் எண்ணிக்கை பாலூட்டிகளில் உள்ள எண்ணிக்கைக்கு ஈடாகக் குறைக்கப் பட்டது. எடுத்துக்காட்டுகள் அனெமோடான்ஷியா (anemodontia), இக்டிடோசௌரியா (ictidosauria), சைனோநேத்தஸ் (cynognathus) முதலியன.

ஊர்வனவற்றின் மண்டையோடு
(Skull in Reptiles)

ஒரு முதுகெலும்பியின் மண்டையோடு இரு முக்கிய செயல்களைப் புரிகிறது. அவை :

(1) முக்கிய புலனுறுப்புகளுக்குக் காப்பளித்தல்.

(2) கீழ்த்தாடையை இயக்கும் தசைகள், மண்டையோட்டை முதுகெலும்போடு இணைக்கும் தசைகள், பந்தகங்கள் முதலியவை பொருத்தப்படுவதற்குத் தேவையான பரப்பை அளித்தல் முதலியனவாம்.

எனவே மண்டையோட்டின் அமைப்பு வகையில் நிகழும் எந்தவொரு மாற்றமும், கீழ்க்கண்ட இரு தகுதிகளைப் பெற்றிருத்தல் இன்றியமையாதது.

(1) இது திடமான அமைப்பைக்கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.

(2) அதே சமயத்தில் இது மிகுந்த எடையுள்ளதாக இருத்தலாகாது. ஏனெனில், இதனுடைய எடை மிகுந்திருப்பின் அஃது அவ்வுயிரியின் தன்னிச்சையான விரைவியக்கத்திற்குத் தடையாகவிருக்கும். எனவே வலிமை, எடையில்லாமை ஆகிய இவ்விரு நிலைகளுக்கும் இடைப்பட்ட நிலையிலுள்ள ஒரு சட்டமாக இருத்தல் வேண்டும். இதில் எலும்புப் பொருள் வெகுவாகக் குறைக்கப் பட்டிருப்பினும், இஃது உயிரியின் இயக்கங்களைத் தாங்கிக் கொள்ளும் ஆற்றல் உடையதாய் இருக்கிறது.

ஊர்வனவற்றின் மண்டையோடு, அப் பிராணிகளின் பரிணாமத்தை மட்டுமல்லாது பிற மேலின முதுகெலும்பிகளின் பரிணாமத்தையும் எடுத்துக் கூறுவதால், இது மிகுந்த சிறப்பிடம் பெறுகிறது. இரு வாழ்விகளுள் லாபரின்தோடாண்டுகளினின்றே ஊர்வன தோன்றின என்பது நாம் யாவரும் அறிந்ததே. மேலும், இந்த லாபரின்தோடாண்டுகளின் மண்டையோட்டின் பொட்டுப் பகுதி முற்றிலும் எலும்பாலான ஒரு கூரைப்பகுதியைக் கொண்டிருந்தது என்பதும் நமக்குத் தெரிந்ததே. இந்நிலை, இருவாழ்விகளையொத்த தாழ்நிலை ஊர்வனவாகிய மரபற்றழிந்துபோன காட்டைலோ சௌரியாவில் நீடித்தது.

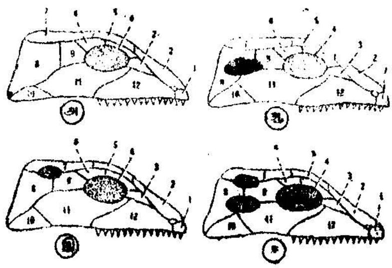
உண்மையில், ஊர்வனவற்றின் மூளையின் சிறிய அளவு காரணமாக இவற்றிற்கு மண்டையோடு பெரிதாயிருக்க வேண்டிய தேவையே எழவில்லை. எனவே, ஊர்வனவற்றின் மண்டையோட்டின் பெரிய அளவு அவற்றின் தாடைகளை இயக்கும் தசைகள் பொருத்தப்படுவதன் பொருட்டே விளைந்திருத்தல் வேண்டும். இத் தசைகள் பொட்டுப் பகுதியின் உட்பரப்பில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. மண்டையோட்டின் கூரைப் பகுதியிலும் அதன் இரு மருங்கிலும், சில குறிப்பிட்ட எலும்புகளிடையே குழிகளோ, துளைகளோ தோற்றுவிக்கப்பட்டதன் மூலம் ஊர்வனவற்றில் அதன் எடை குறைக்கப்பட்டது.

இக் குழிகளில் ஒன்று—சாதாரணமாகப் பின் கண்குழி எலும்பும், ஸ்குவமோசல் எலும்பும் ஜுகல் எலும்பைச் சந்திக்கும் இணைவுக் கோடுகளைச் சார்ந்தே காணப்படுகிறது. இது மண்டையோட்டின் பக்கவாட்டிலேயே இடம் பெற்றிருக்கும். மற்றொரு குழி, பின் கண்குழி எலும்பும் ஸ்குவமோசல் எலும்பும் மண்டைப்பக்க எலும்பைச் (பெரைட்டல் எலும்பு) சந்திக்கும் இணைவுக் கோட்டைச் சார்ந்து இடம் பெற்றுள்ளது. இது மண்டையோட்டின் முதுகுப் பக்கத்தில் இருக்கும்.

காட்டைலோ செளரியா போன்ற மிகத் தாழ் நிலை ஊர்வனவற்றில், மண்டையோடு முற்றிலும் எலும்பாலான ஒரு கூரையைக் கொண்டிருந்தது. இத் தகு மண்டையோட்டின் பக்கவசத்தில் துளைகள் இரா. இத்தகைய மண்டையோட்டிற்கு அனுப்சிடு (anapsid) (குழியற்ற மண்டையோடு) என்பது பெயர். பெரும்பான்மையான விலங்கியல் வல்லுநர்களின் கருத்துப்படி, இத்தகையதொரு மண்டையோடு இன்றும் ஆமைகளில் காணப்படுகிறது. எனவே ஆமைகளும், காட்டைலோ செளர்களும் ஒரு சேரத் துணைவகை அனுப்சிடாவில் அடக்கப்பட்டுள்ளன. எனினும், ஆமைகளுக்கும் காட்டைலோ செளர்களுக்குமிடையேயுள்ள வேற்றுமை யாதெனில், முன்னதில் மேற்பொட்டு, இடைப் பொட்டு (Inter-temporal), டேபுலார் (tabular) ஆகிய எலும்புகள் இல்லை.

அனுப்சிடு வகை மண்டை வன்கூட்டினின்று இருவகை மண்டை வன் கூடுகள் பரிணமித்தன. இவற்றுள், சைனுப்சிடு (Synapsid) வகை முதலாவதாகும். இதன் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரேயொரு குழி உண்டு. இக் குழி, ஸ்குவமோசல், பின் கண்குழி, ஜுகல் ஆகிய எலும்புகளிடையே இடம் பெற்றுள்ளது. இக் குழி மேற்பகுதியில் பின் கண்குழி, ஸ்குவமோசல் ஆகிய

எலும்புகளாலும், கீழே ஸ்குவமோசல், குவாட்ரேட்டோ ஜுகல், ஜுகல் ஆகிய எலும்புகளாலும் சூழப்பட்டிருக்கும். பின்னர், இக் குழி அளவில் பெரிதாக்கப்பட்ட காரணத்தாலும், பின் கண்குழி எலும்பு அளவில் சிறிதாக்கப்பட்ட காரணத்தாலும் மண்டைப் பக்க எலும்பு இக் குழியினுள் இடம் பெற்றது. ஊர்வனவற்றின் ஐம்பிரிவுகள் இத்தகு மண்டையோட்டைப் பெற்றிருந்தன. இவை யாவும் சைனப்சிடா என்னும் துணை வகுப்பில் அடக்கப்பட்டன. இக் காலப் பாலூட்டிகள், இத்தகைய மண்டையோட்டைக் கீழ்க் கண்ட சிறு மாற்றங்களோடு பெற்றுள்ளன. இம் மாற்றங்களாவன: (1) பின் கண் குழியில் குவாட்ரேட்டோ ஜுகல் முதலிய எலும்புகள் இல்லாமை, (2) குவாட்ரேட்டு எலும்பு, இன்கஸ் (incus) என்னும் செவிச் சிற்றெலும்பாக மாற்றப்பட்டிருத்தல்.



படம் 256.

ஊர்வனவற்றின் மண்டையோட்டு வகைகள்.

அ. அனப்சிடு வகை ஆ. சைனப்சிடு வகை
இ. பேராப்சிடு வகை ஈ. டையாப்சிடு வகை

1. முன் மேற்றாடை எலும்பு; 2. நாசியெலும்பு; 3. கண்ணீர் எலும்பு; 4. முன் நெற்றியெலும்பு; 5. நெற்றியெலும்பு; 6. பின் நெற்றியெலும்பு; 7. மண்டைப் பக்க எலும்பு; 8. ஸ்குவாமோசல்; 9. பின் கண்குழி எலும்பு; 10. குவாட்ரேட்டோ ஜுகல்; 11. ஜுகல்; 12. மேற்றாடை எலும்பு.

அனப்சிடு வகை மண்டையோட்டினின்று பரிணமித்த இரண்டாவது வகை மண்டையோட்டிற்கு டையாப்சிடு வகை (Diapsid type) என்பது பெயர். இத்தகைய மண்டையோட்டின் பொட்டுப் பகுதியில் இரு குழிகள் அல்லது துளைகள் உள்ளன. பின் கண்குழி எலும்பும் ஸ்குவமோசல் எலும்பும் இவ்விரு குழிகளுக்குமிடையே சந்திக்கின்றன. இவ்விரு எலும்புகளின் சந்திப்பினால் உருவாக்கப்படும் எலும்புத் தண்டிற்கு, மேற்பொட்டு வளைவு (Supra-temporal arcade) என்பது பெயர். மேற் பொட்டு

வளைவுக்கும், மண்டைப் பக்க எலும்பிற்குமிடையே காணப்படும் குழி, மேற் பொட்டுக் குழி (Supra temporal fossa) எனப்படுகிறது. குவாட்ரேட்டோ ஜுகல், ஜுகல் ஆகிய எலும்புகள் கீழ்ப் பொட்டு வளைவை (infra-temporal arcade) உருவாக்குகின்றன. கண்குழியின் பின்னால், மேற் பொட்டு வளைவிற்கும், கீழ்ப் பொட்டு வளைவிற்கும் இடையேயுள்ள குழிக்குக் கீழ்ப் பொட்டுக் குழி (infra-temporal fossa) என்பது பெயர். இத்தகைய மண்டையோடு, டைனோசார் போன்ற பெரும்பான்மையான நடுயுகஞ் சார்ந்த ஊர்வனவற்றில் காணப்பட்டது. இஃது உயிர்வாழும் ஊர்வனவற்றில், முதலைகளிலும், ஸ்ஃபீனோடானிலும் இத்தகு மண்டையோட்டைக் காணலாம்.

டையாப்சிடு வகை மண்டையோட்டினின்று, குவாட்ரேட்டோ ஜுகல் எலும்பின் மறைவினால் பல்லிகளின் மண்டையோடு பரிணமித்தது. மேற்கூறிய எலும்பின் மறைவால், குவாட்ரேட்டு எலும்பிற்கும், ஜுகல் எலும்பிற்குமிடையே ஓர் இடைவெளி தோன்றிற்று. சில வல்லுநர்களின் கூற்றுப்படி, பல்லிகளின் மண்டையோடு பேராப்சிடு வகை மண்டையோட்டினின்று (Parapsid skull) பரிணமித்ததாகும். மேல், கீழ்ப் பொட்டு வளைவுகளின் மறைவினால் பாம்புகளின் மண்டையோடு தோன்றிற்று.

பின் கண்குழி எலும்பு, ஜுகல் எலும்பு, குவாட்ரேட்டோ ஜுகல் எலும்பு ஆகியவற்றின் இழப்பால் இது நிகழ்ந்தது. பறவைகளின் மண்டையோட்டில், பின் கண் குழியெலும்பு மறைந்துவிட, இரு பொட்டுக் குழிகளும், மற்றும் கண்குழித் திறப்பும் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டன.

பேராப்சிடு எனப்படும் நான்காவது வகை மண்டையோடு, ஏரியோஸ்கெலிஸ் (Araeoscelis) போன்ற அற்றுப்போன ஊர்வனவற்றில் காணப்பட்டது. இதற்கு மண்டையோட்டின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரேயொரு குழி அல்லது துளை காணப்பட்டது. இப் பொட்டுக் குழி, மண்டைப் பக்க எலும்புக்கும், பின் கண் குழி எலும்பாலும், ஸ்குவமோசல் எலும்பாலும், உருவான மேற்பொட்டு வளைவுக்கும் இடையே காணப்பட்டது. (சைனாப்சிடு வகையில், பின் கண் குழி எலும்பு பொட்டுக்குழியின் மேல் இடம் பெற்றிருந்தது.) பேராப்சிடு மண்டையோட்டின் பொட்டுக்குழி டையாப்சிடு மண்டையோட்டின் மேற்பொட்டுக் குழியோடு அமைப்பு வகை ஒற்றுமை கொண்டுள்ளதாகவும், சைனாப்சிடு மண்டையோட்டின் பொட்டுக்குழி, டையாப்சிடு

மண்டையோட்டின் கீழ்ப்பொட்டுக் குழியோடு அமைப்பொற்றுமை கொண்டுள்ளதாகவும் கருதப்படுகிறது.

அனுப்சிடு வகை மண்டையோட்டைப் பெற்றிருந்த தாழ்நிலை ஊர்வன, சைனப்சிடா, டையாப்சிடா என்னும் இருபெரும் பிரிவுகளையும், பேராப்சிடா என்னும் மூன்றாவது பிரிவையும் தோற்றுவித்ததாக நம்பப்படுகிறது; மேலும் சைனப்சிடு வகையினின்றும் பாலூட்டிகள் பரிணமித்தனவென்றும், டையாப்சிடு வகையினின்றும் பறவைகள் தோன்றினவென்றும் நம்பப்படுகிறது.